МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ

Утверждаю
Ректор
_____ Н.Д.Морозкин
«31» августа 2015 г.
(решение Ученого совета,
протокол №1 от 31 августа 2015 г.)

Основная профессиональная образовательная программа высшего образования – программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 01.06.01 Математика и механика

(уровень подготовки кадров высшей квалификации)
направленность (профиль) –
«Механика жидкости, газа и плазмы»

Бирск - 2015

Содержание

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ....3
2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ 3
2.1. Цели и задачи 3
2.2 Область профессиональной деятельности в соответствии с ФГОС 3
2.3 Объекты профессиональной деятельности в соответствии с ФГОС 4
2.4 Виды профессиональной деятельности выпускников в соответствии с ФГОС 4
3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ....4
4. СТРУКТУРА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ 5
5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ 5
5.1. Кадровые условия реализации....5
5.2. Материально-технические и учебно-методические условия реализации....6
5.3. Финансовые условия реализации 7
ПРИЛОЖЕНИЕ 1....8
1.1 График учебного процесса очной формы обучения 8
1.2. График учебного процесса заочной формы обучения 8
ПРИЛОЖЕНИЕ 2....8
Универсальные компетенции 8
Общепрофессиональные компетенции 41
Профессиональные компетенции....50
ПРИЛОЖЕНИЕ 3....78
Рабочая программа дисциплины «Методика преподавания в высшей школе математических дисциплин»....78
Рабочая программа дисциплины «Информационные технологии в науке и образовании» 86
Рабочая программа дисциплины «Механика жидкости, газа и плазмы» 99
Рабочая программа дисциплины «Основы механики многофазных систем» 109
Рабочая программа дисциплины «Моделирование процессов газогидродинамики» 116
Рабочая программа дисциплины «Численные методы решения задач динамики дисперсных систем» 122
Рабочая программа дисциплины «Численные методы решения задач фильтрации» 129
ПРИЛОЖЕНИЕ 4....135
Рабочая программа модуля «Педагогическая практика в высшей школе» 135
Рабочая программа модуля «Производственная практика»....142
ПРИЛОЖЕНИЕ 5....147
Программа реализации блока «Научные исследования» 147

1. Общая характеристика программы аспирантуры

Основная образовательная программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее – программа аспирантуры) по направлению подготовки 01.06.01 «Математика и механика» (направленность – «01.02.05 Механика жидкости, газа и плазмы») сформирована в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (приказ Минобрнауки России от 30 июля 2014г. № 866), Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (приказ Минобрнауки России от 19 ноября 2013г. №1259).

Объем основных образовательных программ, реализуемых в данном направлении подготовки составляет 240 зачетных единиц.

Сроки обучения:
по очной форме 4 года,
по заочной форме до 5-ти лет.

2. Характеристика профессиональной деятельности выпускников программы аспирантуры

2.1. Цели и задачи

Программа аспирантуры «Механика жидкости, газа и плазмы» ориентирована на фундаментальную и прикладную подготовку специалистов в области механики, способных на основе полученных теоретических знаний и практических навыков занять конкурентное место на рынке труда, максимально полно реализовать себя в научных, образовательных, производственных и др. сферах.

Уникальность данной программы заключается в том, что аспиранты получают целостное представление о механике жидкости, газа и плазмы. Это поможет аспирантам стать полноценными специалистами, владеющими методами, приемами решения практических задач в нефтегазовой промышленности.

Выпускники данной программы аспирантуры смогут работать в научно-исследовательских институтах и университетах, в том числе зарубежных. Знание перспективных направлений исследований делает выпускников аспирантуры конкурентоспособными и в области международного сотрудничества.

2.2 Область профессиональной деятельности в соответствии с ФГОС

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, включает всю совокупность объектов, явлений и процессов реального мира:

в научно-производственной сфере - наукоемкие высокотехнологичные производства оборонной промышленности, аэрокосмического комплекса, авиастроения, машиностроения, проектирования и создания новых материалов, строительства, научно-исследовательские и аналитические центры разного профиля,

в социально-экономической сфере - фонды, страховые и управляющие компании,

финансовые организации и бизнес-структуры, а также образовательные организации высшего образования.

2.3 Объекты профессиональной деятельности в соответствии с ФГОС

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, являются понятия, гипотезы, теоремы, физико-математические модели, численные алгоритмы и программы, методы экспериментального исследования свойств материалов и природных явлений, физико-химических процессов, составляющие содержание фундаментальной и прикладной математики, механики и других естественных наук.

2.4 Виды профессиональной деятельности выпускников в соответствии с ФГОС

Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу аспирантуры:

научно-исследовательская деятельность в области фундаментальной и прикладной математики, механики, естественных наук;

преподавательская деятельность в области математики, механики, информатики.

Программа аспирантуры направлена на освоение всех видов профессиональной деятельности, к которым готовится выпускник.

3. Результаты освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы выпускник должен обладать различными компетенциями (Приложение 2), в том числе:

универсальными компетенциями (УК):

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1) (*карта компетенции прилагается*);
- способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2) (*карта компетенции прилагается*);
- готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3) (*карта компетенции прилагается*);
- готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языке (УК-4) (*карта компетенции прилагается*);
- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5) (*карта компетенции прилагается*).

общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

- способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2).

профессиональными компетенциями (ПК):

- разрабатывать и обосновывать технические задания на исследования в области механики жидкости, газа и плазмы. (ПК-1);
- планировать научные исследования в области механики жидкости, газа и плазмы. (ПК-2);
- разрабатывать математические динамические модели процессов в жидких и газообразных средах. (ПК-3);
- разрабатывать алгоритмы и получать адекватные решения математических моделей процессов в жидких и газообразных средах. (ПК-4);
- разрабатывать рекомендации практического внедрения полученных результатов. (ПК-5).

4. Структура образовательной программы

4.1. Базовый учебный план (*прилагается*).
4.3. Календарный учебный график (*прилагается*).
4.4. Рабочие программы дисциплин (модулей), в том числе - программы кандидатских минимумов, которые должны быть учтены при формировании рабочих программ дисциплин (модулей):

- история и философия науки; программа кандидатского минимума (*прилагаются*).
- иностранный язык; программа кандидатского минимума (*прилагаются*).
- по специальности (программа кандидатского минимума) (*прилагается*).
- программы дисциплин (модулей), в том числе практик, обеспечивающих готовность к преподавательской деятельности (*прилагаются*).
- программы дисциплин (модулей), в том числе практики и НИР, обеспечивающих готовность к научно-исследовательской деятельности.

4.5. Программа и процедуры государственной итоговой аттестации (ГИА).

5. Условия реализации образовательной программы

5.1. Кадровые условия реализации

Реализация программы аспирантуры обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками университета, имеющими ученую степень и опыт деятельности в соответствующей профессиональной сфере и систематически занимающимися научной и/или научно-методической деятельностью, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы аспирантуры на условиях гражданско-правового договора.

К преподаванию дисциплин учебного плана по данной направленности привлечено 8 человека. Из них доля преподавателей с учеными степенями и званиями составляет 100% от общего числа преподавателей, из них докторов наук – 50%. По циклу профессиональных дисциплин к преподаванию привлечено 4 человек, из них доля преподавателей с учеными степенями и званиями составляет 100% от общего числа преподавателей, из них докторов наук – 40%.

Научное руководство аспирантами осуществляется научными руководителями, имеющими ученую степень и ученое звание. Допускается одновременное руководство не более чем пятью аспирантами. Научные руководители аспирантов осуществляют самостоятельную научно-исследовательскую деятельность по направленности (профилю) подготовки, имеют публикации по результатам научно-исследовательской деятельности в ведущих отечественных и зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляют апробацию результатов научно-исследовательской деятельности на национальных и международных конференциях.

5.2. Материально-технические и учебно-методические условия реализации

Университет имеет специализированные кабинеты и лаборатории, оснащенные современным оборудованием для проведения занятий лекционного типа и занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также для самостоятельной работы аспирантов и аудитории для хранения и профилактического обслуживания оборудования. В университете имеются специализированные кабинеты, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Функционирует проблемная лаборатория «Математического моделирования и механики сплошных сред» АН РБ при БФ БашГУ в составе четырех подлабораторий:

1) «Математическое моделирование полимеризационных процессов и численное решение обратных задач химической физики» научный руководитель д.ф.-м. н., проф. Усманов С.М., кураторы: д.ф.-м. н., проф.Спивак С.И. (БГУ, г. Уфа). д.ф.-м. н., проф. Ягола А.Г. (МГУ, г. Москва).

2) «Электрические явления в полимерных материалах» научный руко-водители к.ф.-м.н., доцент Пономарев А.Ф., д.ф.-м.н., проф. Лачинов А.Н. (УНЦ РАН, г. Уфа.), куратор: д.ф.-м. н., проф. Шиховцева Е.С. (ИФМК УНЦ АН РФ, г. Уфа)).

3) «Механика жидкости и газа» научный руководитель д.ф.-м. н., проф., академик АН РБ Шагапов В.Ш., куратор: директор Института океанологии РАН, академик РАН Р.И. Нигматулин (г. Москва).

4) «Дифференциальные уравнения, численные методы и оптимизация нелинейных процессов» научный руководитель к.ф.-м.н., доцент Чудинов В.В., кураторы: д.ф.-м.н., проф. Морозкин Н.Д.. (БашГУ, г. Уфа),, д.ф.-м.н., профессор Султанаев Я.Т. (БГПУ, г. Уфа).

Каждому аспиранту обеспечивается рабочее место с ПК и выходом в Интернет. Имеется электронная библиотека по математике и механики (более 1200 наименований). В кабинетах представлены различные типы текстов, как письменных, так и устных и виртуальных (включая гипертексты и текстовые элементы мультимедийных объектов), обеспечивающих разные виды коммуникации для решения научно-исследовательских и практических задач в соответствии с направленностью программы.

В университете имеется 10 компьютерных классов с выходом в Интернет в соответствии с объемом изучаемых дисциплин. Из всех компьютерных классов обеспечен доступ в электронно-библиотечную систему (электронную библиотеку) университета.

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения дисциплин (модулей).

Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда университета обеспечивают одновременный доступ 100 % обучающихся по данной направленности аспирантуры.

Аспиранты и преподаватели имеют возможность доступа к фондам учебно-методической документации, библиографическим и реферативным базам данных, электронным библиотечным системам («Электронный читальный зал», «Университетская библиотека онлайн», «Лань» по дисциплинам естественнонаучного направления), к электронному каталогу библиотеки и Интернет-ресурсам (базы данных российских библиотек, полнотекстовые базы данных: каталог авторефератов и диссертаций РГБ, научная электронная библиотека «eLibrary», онлайн база данных «Polpred», патентная база данных «Questel», мультидисциплинарный журнал «Science» др.). Вся необходимая учебно-методическая документация для аспирантов размещена на сайте вуза, доступ – по IP адресам локальной сети вуза.

Аспиранты из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными и печатными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

5.3. Финансовые условия реализации

Финансовые условия реализации образовательной программы аспирантуры составляются на основе требований ФГОС. Расчеты проводятся с учетом направленности программы в соответствии с Методикой расчета норматива подушевого финансирования, утвержденного Минобрнауки РФ для соответствующих стоимостных групп.

Приложение 1

1.1 График учебного процесса очной формы обучения

Мес.	Сентябрь					Октябрь				Ноябрь				Декабрь					Январь				Февраль				Март					Апрель				Май				Июнь					Июль				Август			
Числа	1 - 7	8 - 14	15 - 21	22 - 28	29 - 5	6 - 12	13 - 19	20 - 26	27 - 2	3 - 9	10 - 16	17 - 23	24 - 30	1 - 7	8 - 14	15 - 21	22 - 28	29 - 4	5 - 11	12 - 18	19 - 25	26 - 1	2 - 8	9 - 15	16 - 22	23 - 1	2 - 8	9 - 15	16 - 22	23 - 29	30 - 5	6 - 12	13 - 19	20 - 26	27 - 3	4 - 10	11 - 17	18 - 24	25 - 31	1 - 7	8 - 14	15 - 21	22 - 28	29 - 5	6 - 12	13 - 19	20 - 26	27 - 2	3 - 9	10 - 16	17 - 23	24 - 31
Нед.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
0	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
1	=	=	=	=	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	Н	Н	Н	Н	К	К	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	Э	Э	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	К	К	К	К	К
2	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	Н	Н	Э	К	К	н	п	н	п	н	п	н	п	н	п	н	п	н	п	н	Э	Э	Н	Н	Н	Н	Н	Н	К	К	К	К	К	К	К
3	н	п	н	п	н	п	н	п	н	п	н	п	н	п	н	п	н	Н	Н	Э	Э	К	К	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	Э	Э	Н	Н	Н	Н	Н	Н	К	К	К	К	К	К	К
4	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	Н	Н	Э	К	К	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	н	н	н	н	н	н	н	н	Г	Г	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К
5	Д	Д	Д	Д	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
6	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=

1.2. График учебного процесса заочной формы обучения

Мес.	Сентябрь					Октябрь				Ноябрь				Декабрь					Январь				Февраль				Март					Апрель				Май				Июнь					Июль				Август			
Числа	1 - 7	8 - 14	15 - 21	22 - 28	29 - 5	6 - 12	13 - 19	20 - 26	27 - 2	3 - 9	10 - 16	17 - 23	24 - 30	1 - 7	8 - 14	15 - 21	22 - 28	29 - 4	5 - 11	12 - 18	19 - 25	26 - 1	2 - 8	9 - 15	16 - 22	23 - 1	2 - 8	9 - 15	16 - 22	23 - 29	30 - 5	6 - 12	13 - 19	20 - 26	27 - 3	4 - 10	11 - 17	18 - 24	25 - 31	1 - 7	8 - 14	15 - 21	22 - 28	29 - 5	6 - 12	13 - 19	20 - 26	27 - 2	3 - 9	10 - 16	17 - 23	24 - 31
Нед.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
0	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=
1	=	=	=	=	Н	Н	Н	Н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	К	К	Н	Н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	Э	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К
2	н	н	н	н	Н	Н	Н	Н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	Э	К	К	Н	Н	Н	Н	Н	П	П	П	П	П	П	н	н	н	н	н	Э	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К
3	н	н	н	н	Н	Н	Н	Н	н	н	н	н	н	П	П	н	н	н	н	н	Э	К	К	Н	Н	Н	Н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	Э	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К
4	н	н	н	н	Н	Н	Н	Н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	Э	К	К	Н	Н	Н	Н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К
5	н	н	н	н	Н	Н	Н	Н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	К	К	Н	Н	Н	Н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	Г	Г	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К	К
6	Д	Д	Д	Д	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=	=

Приложение 2

Универсальные компетенции

КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ

Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

УК-1 Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОМПЕТЕНЦИИ:

Универсальная компетенция выпускника программы аспирантуры.

ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры, должен:

ЗНАТЬ: основные методы научно-исследовательской деятельности.

УМЕТЬ: выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач.

ВЛАДЕТЬ: навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме

исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования.

СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ (УРОВНЕЙ) ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ
ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Планируемые результаты обучения* (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций), **шифр**	**Критерии оценивания результатов обучения**				
	1	2	3	4	5
ЗНАТЬ: методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях Шифр: З (УК-1) - 1	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач	Общие, но не структурированные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных	Сформированные систематические знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных
УМЕТЬ: анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши	Отсутствие умений	Частично освоенное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши	В целом успешно, но не систематически осуществляемые анализ альтернативных вариантов решения исследовательских и практических задач и оценка потенциальных выигрышей/проигрышей	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы анализ альтернативных вариантов решения исследовательских задач и оценка потенциальных выигрышей/проигрышей реализации этих	Сформированное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши

реализации этих вариантов Шифр: У (УК-1)-1		реализации этих вариантов	реализации этих вариантов	вариантов	реализации этих вариантов
ВЛАДЕТЬ: навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях Шифр: В (УК-1) - 1	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач	В целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач	Успешное и систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
ЗНАТЬ: методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач	Общие, но не структурированные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и	Сформированные систематические знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в

областях Шифр: З (УК-1) - 2				практических задач, в том числе междисциплинарных	том числе междисциплинарных
УМЕТЬ: при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений Шифр: У (УК-1)-2	Отсутствие умений	Частично освоенное умение при решении исследовательских и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений	В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение при решении исследовательских и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение при решении исследовательских и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений	Сформированное умение при решении исследовательских и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений
ВЛАДЕТЬ: навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач.	В целом успешное, но не систематическое применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач.	Успешное и систематическое применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач.

Шифр: В (УК-1) -2					

Примечания:

* В качестве планируемых результатов обучения для формирования компетенции могут быть выделены не все предложенные категории («владеть (навыком, методом, способом, технологией пр.), «уметь» и «знать»), а только их часть, при этом под указанными категориями понимается:

«знать» – воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты.

«уметь» – решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения;

«иметь навык» – многократно применять «умение», довести «умение» до автоматизма

«владеть» – решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях, формируется в процессе получения опыта деятельности.

Примеры применения категории «владеть»:

иностранным языком в объеме, необходимом для возможности получения информации из зарубежных источников;

навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, практического анализа логики различного рода рассуждений;

навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения;

методиками планирования и разработки медико-биологических экспериментов;

методами математического аппарата, биометрическими методами обработки

методами работы в различных операционных системах, с базами данных с экспертными системами;

экспериментальными навыками для исследования физиологических функций организма в норме и патологии;

навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач;

методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических процессов и явлений;

навыками философского мышления для выработки системного, целостного взгляда на проблемы общества;

навыками выражения своих мыслей и мнения в межличностном и деловом общении на иностранном языке;

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ПРОЦЕДУРЫ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ У ОБУЧАЮЩИХСЯ

Предусмотрены **следующие виды контроля и аттестации обучающихся** при освоении основных образовательных программ:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация по завершению периода обучения (учебного года (курса), семестра (триместра));
- рубежный контроль (по завершению освоения образовательного модуля) – *проводится в случае реализации образовательной программы в модульном или частично модульном формате;*
- итоговая (государственная итоговая) аттестация по завершению основной образовательной программы в целом.

Под **образовательным модулем** понимается структурный элемент образовательной программы, имеющий определённую логическую завершённость по отношению к требуемым результатам освоения образовательной программы в целом (компетенциям). Образовательный модуль имеет «входные требования» в виде набора необходимых для его освоения компетенций (или ЗУНов) и четко сформулированные планируемые результаты обучения, которые в совокупности должны обеспечить обучающемуся освоение одной компетенции или группы компетенций. Если модуль столь велик, что не может быть реализован в течение одного учебного года, его целесообразно разделить на учебные элементы (дисциплины, части дисциплин, междисциплинарные виды учебной деятельности), каждый из которых реализуются в рамках одного семестра или учебного года. Для таких учебных элементов должны быть определены свои результаты обучения (имеющие промежуточный характер по отношению к результатам обучения по модулю в целом), создано соответствующее учебно-методическое обеспечение (согласованное с рабочей программой и учебно-методическим обеспечением модуля в целом). Учебные элементы модуля, которые реализуются в рамках одного учебного года, должны заканчиваться промежуточной аттестацией. По результатам освоения всего модуля должен быть проведен рубежный контроль уровня сформированности запланированной компетенции (компетенций). Модуль может осваиваться параллельно или последовательно с другими структурными элементами образовательной программы, дискретно или непрерывно.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплин (модулей) и прохождения практик, он может проводиться в виде коллоквиумов, компьютерного или бланочного тестирования, письменных контрольных работ, оценки участия обучающихся в диспутах, круглых столах, деловых играх, решении ситуационных задач и т.п.

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по каждой дисциплине (модулю) и практике за определенный период обучения (семестр, триместр) и проводится обычно в форме экзаменов, зачетов, подведения итогов балльно-рейтинговой системы оценивания.

Рубежный контроль имеет целью определить степень сформированности отдельных компетенций обучающихся по завершению освоения образовательного модуля. Рубежный контроль может проводиться в форме решения комплексной задачи, защиты курсовых работ и проектов, защиты исследовательской работы, составления

портфолио обучающихся и др.*)*. По срокам проведения рубежный контроль может совпасть с временем проведения промежуточной аттестации.

Итоговая (государственная итоговая) аттестация имеет целью определить степень сформированности всех компетенций обучающихся (или всех ключевых компетенций, определенных образовательной организацией совместно с работодателями – заказчиками кадров). ГИА может проводиться в форме государственных экзаменов и (или) защиты выпускных квалификационных работ.

Рекомендуемые типы контроля для оценивания результатов обучения.

Для оценивания результатов обучения в виде **знаний** используются следующие типы контроля:

- тестирование;
- индивидуальное собеседование,
- письменные ответы на вопросы.

Тестовые задания должны охватывать содержание всего пройденного материала. Индивидуальное собеседование, письменная работа проводятся по разработанным вопросам по отдельному учебному элементу программы (дисциплине).

Для оценивания результатов обучения в виде **умений и владений** используются следующие типы контроля:

- практические контрольные задания (далее – ПКЗ), включающих одну или несколько задач (вопросов) в виде краткой формулировки действий (комплекса действий), которые следует выполнить, или описание результата, который нужно получить.

По сложности ПКЗ разделяются на простые и комплексные задания.

Простые ПКЗ предполагают решение в одно или два действия. К ним можно отнести: простые ситуационные задачи с коротким ответом или простым действием; несложные задания по выполнению конкретных действий. Простые задания применяются для оценки умений. Комплексные задания требуют многоходовых решений как в типичной, так и в нестандартной ситуациях. Это задания в открытой форме, требующие поэтапного решения и развернутого ответа, в т.ч. задания на индивидуальное или коллективное выполнение проектов, на выполнение практических действий или лабораторных работ. Комплексные практические задания применяются для оценки владений.

Типы практических контрольных заданий:

- задания на критическую оценку результатов научно-исследовательской деятельности, а также выделение сильных и слабых сторон методологического подхода, используемого при решении исследовательских и практических задач.
- задания по формулированию рекомендаций для улучшения качества результатов, полученных при решении исследовательских и практических задач.
- задания по формулированию альтернативных способов решения исследовательской/практической задачи.
- задания по оценке сравнительных преимуществ и недостатков реализации различных способов решения исследовательской/практической задачи.
- задания на предвидение и прогнозирование возможных проблем при решении исследовательских и практических задач;
- нахождение ошибок в решении исследовательских и практических задач;
- задания на принятие решения в нестандартной ситуации (ситуации выбора, многоальтернативности решений, проблемной ситуации);
- задания на оценку последствий принятых решений;
- задания на оценку эффективности выполнения действия.
- задания на установление правильной последовательности, взаимосвязанности действий;
- задания на выяснение влияния различных факторов на итоговый результат.

КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ

Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

УК-2: способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОПМЕТЕНЦИИ:

Универсальная компетенция выпускника программы аспирантуры.

ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры должен:

ЗНАТЬ: основные направления, проблемы, теории и методы философии, содержание современных философских дискуссий по проблемам общественного развития.

УМЕТЬ: формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам философии; использовать положения и категории философии для оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений.

ВЛАДЕТЬ: навыками восприятия и анализа текстов, имеющих философское содержание, приемами ведения дискуссии и полемики, навыками публичной речи и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (УК-2)

И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Планируемые результаты обучения* (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций), **шифр**	**Критерии оценивания результатов обучения**				
	1	2	3	4	5
ЗНАТЬ: методы научно-исследовательской деятельности Шифр З (УК-2)-1	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления о методах научно-исследовательской деятельности	Неполные представления о методах научно-исследовательской деятельности	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о методах научно-исследовательской деятельности	Сформированные систематические представления о методах научно-исследовательской деятельности
ВЛАДЕТЬ: навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития Шифр: В (УК-2) -1	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в науке на современном этапе ее развития	В целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в науке на современном этапе ее развития	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в науке на современном этапе ее развития	Успешное и систематическое применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в науке на современном этапе ее развития

УМЕТЬ: использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений Шифр: У (УК-2)-1	Отсутствие умений	Фрагментарное использование положений и категорий философии науки для оценивания и анализа различных фактов и явлений	В целом успешное, но не систематическое использование положений и категорий философии науки для оценивания и анализа различных фактов и явлений	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование положений и категорий философии науки для оценивания и анализа различных фактов и явлений	Сформированное умение использовать положения и категории философии науки для оценивания и анализа различных фактов и явлений
ЗНАТЬ: Основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира Шифр З (УК-2)-2	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления об основных концепциях современной философии науки, основных стадиях эволюции науки, функциях и основаниях научной картины мира	Неполные представления об основных концепциях современной философии науки, основных стадиях эволюции науки, функциях и основаниях научной картины мира	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных концепциях современной философии науки, основных стадиях эволюции науки, функциях и основаниях научной картины мира	Сформированные систематические представления об основных концепциях современной философии науки, основных стадиях эволюции науки, функциях и основаниях научной картины мира
УМЕТЬ: использовать положения и категории философии науки для анализа и	Отсутствие умений	Фрагментарное использование положений и категорий философии науки	В целом успешное, но не систематическое использование положений и категорий философии науки для оценивания и анализа	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование положений и категорий философии науки для оценивания	Сформированное умение использовать положения и

оценивания различных фактов и явлений Шифр: У (УК-2)-2		для оценивания и анализа различных фактов и явлений	различных фактов и явлений	и анализа различных фактов и явлений	категории философии науки для оценивания и анализа различных фактов и явлений
ВЛАДЕТЬ: технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований Шифр: В (УК-2) -2	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение технологий планирования в профессиональной деятельности	В целом успешное, но не систематическое применение технологий планирования в профессиональной деятельности	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение технологий планирования в профессиональной деятельности	Успешное и систематическое применение технологий планирования в профессиональной деятельности

Примечания:

* В качестве планируемых результатов обучения для формирования компетенции могут быть выделены не все предложенные категории («владеть (навыком, методом, способом, технологией пр.), «уметь» и «знать»), а только их часть, при этом под указанными категориями понимается:

«знать» – воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты.

«уметь» – решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения;

«иметь навык» – многократно применять «умение», довести «умение» до автоматизма

«владеть» – решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях, формируется в процессе получения опыта деятельности.

Примеры применения категории «владеть»:

иностранным языком в объеме, необходимом для возможности получения информации из зарубежных источников;

навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, практического анализа логики различного рода рассуждений;

навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения;

методиками планирования и разработки медико-биологических экспериментов;

методами математического аппарата, биометрическими методами обработки

методами работы в различных операционных системах, с базами данных с экспертными системами;

экспериментальными навыками для исследования физиологических функций организма в норме и патологии;

навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач;

методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических процессов и явлений;

навыками философского мышления для выработки системного, целостного взгляда на проблемы общества;
навыками выражения своих мыслей и мнения в межличностном и деловом общении на иностранном языке;

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ПРОЦЕДУРЫ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ У ОБУЧАЮЩИХСЯ

Предусмотрены **следующие виды контроля и аттестации обучающихся** при освоении основных образовательных программ:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация по завершению периода обучения (учебного года (курса), семестра (триместра));
- рубежный контроль (по завершению освоения образовательного модуля) – *проводится в случае реализации образовательной программы в модульном или частично модульном формате;*
- итоговая (государственная итоговая) аттестация по завершению основной образовательной программы в целом.

Под **образовательным модулем** понимается структурный элемент образовательной программы, имеющий определённую логическую завершённость по отношению к требуемым результатам освоения образовательной программы в целом (компетенциям). Образовательный модуль имеет «входные требования» в виде набора необходимых для его освоения компетенций (или ЗУВов) и четко сформулированные планируемые результаты обучения, которые в совокупности должны обеспечить обучающемуся освоение одной компетенции или группы компетенций. Если модуль столь велик, что не может быть реализован в течение одного учебного года, его целесообразно разделить на учебные элементы (дисциплины, части дисциплин, междисцплинарные виды учебной деятельности), каждый из которых реализуются в рамках одного семестра или учебного года. Для таких учебных элементов должны быть определены свои результаты обучения (имеющие промежуточный характер по отношению к результатам обучения по модулю в целом), создано соответствующее учебно-методическое обеспечение (согласованное с рабочей программой и учебно-методическим обеспечением модуля в целом). Учебные элементы модуля, которые реализуются в рамках одного учебного года, должны заканчиваться промежуточной аттестацией. По результатам освоения всего модуля должен быть проведен рубежный контроль уровня сформированности запланированной компетенции (компетенций). Модуль может осваиваться параллельно или последовательно с другими структурными элементами образовательной программы, дискретно или непрерывно.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплин (модулей) и прохождения практик, он может проводиться в виде коллоквиумов, компьютерного или бланочного тестирования, письменных контрольных работ, оценки участия обучающихся в диспутах, круглых столах, деловых играх, решении ситуационных задач и т.п.

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по каждой дисциплине (модулю) и практике за определенный период обучения (семестр, триместр) и проводится обычно в форме экзаменов, зачетов, подведения итогов балльно-рейтинговой системы оценивания.

Рубежный контроль имеет целью определить степень сформированности отдельных компетенций обучающихся по завершению освоения образовательного модуля. Рубежный контроль может проводиться в форме решения комплексной задачи, защиты курсовых работ и проектов, защиты

исследовательской работы, составления портфолио обучающихся и др.*)*. По срокам проведения рубежный контроль может совпасть с временем проведения промежуточной аттестации.

Итоговая (государственная итоговая) аттестация имеет целью определить степень сформированности всех компетенций обучающихся (или всех ключевых компетенций, определенных образовательной организацией совместно с работодателями – заказчиками кадров). ГИА может проводиться в форме государственных экзаменов и (или) защиты выпускных квалификационных работ.

Рекомендуемые типы контроля для оценивания результатов обучения.

Для оценивания результатов обучения в виде **знаний** используются следующие типы контроля:
- тестирование;
- индивидуальное собеседование,
- письменные ответы на вопросы.

Тестовые задания должны охватывать содержание всего пройденного материала. Индивидуальное собеседование, письменная работа проводятся по разработанным вопросам по отдельному учебному элементу программы (дисциплине).

Для оценивания результатов обучения в виде **умений** и **владений** используются следующие типы контроля:

- практические контрольные задания (далее – ПКЗ), включающих одну или несколько задач (вопросов) в виде краткой формулировки действий (комплекса действий), которые следует выполнить, или описание результата, который нужно получить.

По сложности ПКЗ разделяются на простые и комплексные задания.

Простые ПКЗ предполагают решение в одно или два действия. К ним можно отнести: простые ситуационные задачи с коротким ответом или простым действием; несложные задания по выполнению конкретных действий. Простые задания применяются для оценки умений. Комплексные задания требуют многоходовых решений как в типичной, так и в нестандартной ситуациях. Это задания в открытой форме, требующие поэтапного решения и развернутого ответа, в т.ч. задания на индивидуальное или коллективное выполнение проектов, на выполнение практических действий или лабораторных работ. Комплексные практические задания применяются для оценки владений.

Типы практических контрольных заданий:

- задания на установление правильной последовательности, взаимосвязанности действий, выяснения влияния различных факторов на результаты выполнения задания;
- установление последовательности (описать алгоритм выполнения действия),
- нахождение ошибок в последовательности (определить правильный вариант последовательности действий);
- указать возможное влияние факторов на последствия реализации умения и т.д.
- задания на принятие решения в нестандартной ситуации (ситуации выбора, многоальтернативности решений, проблемной ситуации);
- задания на оценку последствий принятых решений;
- задания на оценку эффективности выполнения действия.

КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ

Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

УК-3: готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОПМЕТЕНЦИИ:

Универсальная компетенция выпускника программы аспирантуры.

ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Для того, чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры должен:

ЗНАТЬ: методы критического анализа и оценки современных научных достижений, методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях, методы научно-исследовательской деятельности.

УМЕТЬ: анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов.

ВЛАДЕТЬ: навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера возникающих в науке на современном этапе ее развития, владеть технологиями планирования профессиональной деятельности в сфере научных исследований.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Планируемые результаты обучения** (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	**Критерии оценивания результатов обучения**				
	1	2	3	4	5
ЗНАТЬ: особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах Шифр: З (УК-3)-1	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания особенностей предоставления результатов научной деятельности в устной и письменной форме	Неполные знания особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме, при работе в российских и международных коллективах	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах	Сформированные и систематические знания особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах
УМЕТЬ: следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач Шифр: У (УК-3)-1	Отсутствие умений	Фрагментарное следование нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных	В целом успешное, но не систематическое следование нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение следовать основным нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и	Успешное и систематическое следование нормам, принятым в научном общении, для успешной работы в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач

		задач	целью решения научных и научно-образовательных задач	научно-образовательных задач	
ВЛАДЕТЬ: навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах Шифр: В (УК-3)-1	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах	В целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах	Успешное и систематическое применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах
ЗНАТЬ: особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания особенностей предоставления результатов научной деятельности в устной и письменной форме	Неполные знания особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме,	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных особенностей представления результатов научной деятельности в устной	Сформированные и систематические знания особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных

коллективах Шифр: З (УК-3)-2			при работе в российских и международных коллективах	и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах	исследовательских коллективах
УМЕТЬ: осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом Шифр: У (УК-3)-2	Отсутствие умений	Частично освоенное умение осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом	В целом успешное, но не систематическое умение осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом	Успешное и систематическое умение осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах,оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом
ВЛАДЕТЬ: технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение технологий оценки результатов коллективной	В целом успешное, но не систематическое применение технологий оценки	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение технологий оценки	Успешное и систематическое применение технологий оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и

задач, в том числе ведущейся на иностранном языке Шифр: В (УК-3)-2		деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке	результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке	результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке	научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке
ВЛАДЕТЬ: технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач Шифр: В (УК-3)-3	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение технологий планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач	В целом успешное, но не систематическое применение технологий планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение технологий планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач	Успешное и систематическое применение технологий планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач
ВЛАДЕТЬ: различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков использования различных типов коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных	В целом успешное, но не систематическое применение навыков использования различных типов коммуникаций при	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков использования различных типов коммуникаций при осуществлении работы	Успешное и систематическое владение различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных

Шифр: В (УК-3)-4		коллективах по решению научных и научно-образовательных задач	осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач	в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач	задач

Примечания:

* В качестве планируемых результатов обучения для формирования компетенции могут быть выделены не все предложенные категории («владеть (навыком, методом, способом, технологией пр.), «уметь» и «знать»), а только их часть, при этом под указанными категориями понимается:

«знать» – воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты.

«уметь» – решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения;

«иметь навык» – многократно применять «умение», довести «умение» до автоматизма

«владеть» – решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях, формируется в процессе получения опыта деятельности.

Примеры применения категории «владеть»:

иностранным языком в объеме, необходимом для возможности получения информации из зарубежных источников;

навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, практического анализа логики различного рода рассуждений;

навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения;

методиками планирования и разработки медико-биологических экспериментов;

методами математического аппарата, биометрическими методами обработки

методами работы в различных операционных системах, с базами данных с экспертными системами;

экспериментальными навыками для исследования физиологических функций организма в норме и патологии;

навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач;

методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических процессов и явлений;

навыками философского мышления для выработки системного, целостного взгляда на проблемы общества;

навыками выражения своих мыслей и мнения в межличностном и деловом общении на иностранном языке;

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ПРОЦЕДУРЫ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ У ОБУЧАЮЩИХСЯ

Предусмотрены **следующие виды контроля и аттестации обучающихся** при освоении основных образовательных программ:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация по завершению периода обучения (учебного года (курса), семестра (триместра));

- рубежный контроль (по завершению освоения образовательного модуля) – *проводится в случае реализации образовательной программы в модульном или частично модульном формате;*
- итоговая (государственная итоговая) аттестация по завершению основной образовательной программы в целом.

Под **образовательным модулем** понимается структурный элемент образовательной программы, имеющий определённую логическую завершённость по отношению к требуемым результатам освоения образовательной программы в целом (компетенциям). Образовательный модуль имеет «входные требования» в виде набора необходимых для его освоения компетенций (или ЗУНов) и четко сформулированные планируемые результаты обучения, которые в совокупности должны обеспечить обучающемуся освоение одной компетенции или группы компетенций. Если модуль столь велик, что не может быть реализован в течение одного учебного года, его целесообразно разделить на учебные элементы (дисциплины, части дисциплин, междисциплинарные виды учебной деятельности), каждый из которых реализуются в рамках одного семестра или учебного года. Для таких учебных элементов должны быть определены свои результаты обучения (имеющие промежуточный характер по отношению к результатам обучения по модулю в целом), создано соответствующее учебно-методическое обеспечение (согласованное с рабочей программой и учебно-методическим обеспечением модуля в целом). Учебные элементы модуля, которые реализуются в рамках одного учебного года, должны заканчиваться промежуточной аттестацией. По результатам освоения всего модуля должен быть проведен рубежный контроль уровня сформированности запланированной компетенции (компетенций). Модуль может осваиваться параллельно или последовательно с другими структурными элементами образовательной программы, дискретно или непрерывно.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплин (модулей) и прохождения практик, он может проводиться в виде коллоквиумов, компьютерного или бланочного тестирования, письменных контрольных работ, оценки участия обучающихся в диспутах, круглых столах, деловых играх, решении ситуационных задач и т.п.

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по каждой дисциплине (модулю) и практике за определенный период обучения (семестр, триместр) и проводится обычно в форме экзаменов, зачетов, подведения итогов балльно-рейтинговой системы оценивания.

Рубежный контроль имеет целью определить степень сформированности отдельных компетенций обучающихся по завершению освоения образовательного модуля. Рубежный контроль может проводиться в форме решения комплексной задачи, защиты курсовых работ и проектов, защиты исследовательской работы, составления портфолио обучающихся и др.*)*. По срокам проведения рубежный контроль может совпасть с временем проведения промежуточной аттестации.

Итоговая (государственная итоговая) аттестация имеет целью определить степень сформированности всех компетенций обучающихся (или всех ключевых компетенций, определенных образовательной организацией совместно с работодателями – заказчиками кадров). ГИА может проводиться в форме государственных экзаменов и (или) защиты выпускных квалификационных работ.

Рекомендуемые типы контроля для оценивания результатов обучения.

Для оценивания результатов обучения в виде **знаний** используются следующие типы контроля:

- тестирование;
- индивидуальное собеседование,
- письменные ответы на вопросы.

Тестовые задания должны охватывать содержание всего пройденного материала. Индивидуальное собеседование, письменная работа проводятся по разработанным вопросам по отдельному учебному элементу программы (дисциплине).

Для оценивания результатов обучения в виде **умений** и **владений** используются следующие типы контроля:

- практические контрольные задания (далее – ПКЗ), включающих одну или несколько задач (вопросов) в виде краткой формулировки действий (комплекса действий), которые следует выполнить, или описание результата, который нужно получить.

По сложности ПКЗ разделяются на простые и комплексные задания.

Простые ПКЗ предполагают решение в одно или два действия. К ним можно отнести: простые ситуационные задачи с коротким ответом или простым действием; несложные задания по выполнению конкретных действий. Простые задания применяются для оценки умений. Комплексные задания требуют многоходовых решений как в типичной, так и в нестандартной ситуациях. Это задания в открытой форме, требующие поэтапного решения и развернутого ответа, в т.ч. задания на индивидуальное или коллективное выполнение проектов, на выполнение практических действий или лабораторных работ. Комплексные практические задания применяются для оценки владений.

Типы практических контрольных заданий:

- задания на установление правильной последовательности, взаимосвязанности действий, выяснения влияния различных факторов на результаты выполнения задания;
- задания на установление последовательности (описать алгоритм выполнения действия);
- задания на нахождение ошибок в последовательности (определить правильный вариант последовательности действий);
- задания на указание возможного влияния различных факторов на последствия реализации умения и т.д.;
- задания на принятие решения в нестандартной ситуации (ситуации морального и этического выбора, многоальтернативности решений, проблемной ситуации);
- задания на оценку последствий принятых решений;
- задания на оценку эффективности выполнения действия;
- задания на понимание специфики различных типов научных коммуникаций;
- задания на разработку плана реализации исследовательской задачи, учитывающего ресурсные и временные ограничения участников проекта;
- задания на понимание специфики особенностей различных типов представления результатов научной работы перед разными аудиториями.

КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ

Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

УК-4: готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОМПЕТЕНЦИИ:

Универсальная компетенция выпускника программы аспирантуры.

ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры, должен:

ЗНАТЬ: основные методы и технологии научной коммуникации.

УМЕТЬ: применять методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языке.

ВЛАДЕТЬ: иностранным языком в объеме, необходимом для возможности получения информации из зарубежных источников;
навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, практического анализа логики различного рода рассуждений; навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.

СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ (УРОВНЕЙ) ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Планируемые результаты обучения* (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций), **шифр**	**Критерии оценивания результатов обучения**				
	1	2	3	4	5

ЗНАТЬ: основные методы и технологии научной коммуникации Шифр: З (УК-4) - 1	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания методов и технологий научной коммуникации	Общие, но не структурированные знания методов и технологий научной коммуникации	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов и технологий научной коммуникации	Сформированные систематические знания методов и технологий научной коммуникации
УМЕТЬ: применять методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языке Шифр: У (УК-4)-1	Отсутствие умений	Частично освоенное умение применять методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языке	В целом успешно, но не систематически осуществляемое использование методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языке	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языке	Сформированное умение использования методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языке
ВЛАДЕТЬ: иностранным языком в объеме, необходимом для возможности получения информации из зарубежных источников Шифр: В (УК-4) - 1	Отсутствие навыков	Фрагментарное владение иностранным языком в объеме, необходимом для возможности получения информации из зарубежных источников	В целом успешное, но не систематическое применение навыков владения иностранным языком в объеме, необходимом для возможности получения информации из зарубежных источников	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение иностранным языком в объеме, необходимом для возможности получения информации из зарубежных источников	Успешное и систематическое применение навыков владения иностранным языком в объеме, необходимом для возможности получения информации из зарубежных источников

ВЛАДЕТЬ: навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, практического анализа логики различного рода рассуждений. Шифр: В (УК-4) -2	Отсутствие навыков	Фрагментарное владение навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, практического анализа логики различного рода рассуждений.	В целом успешное, но не систематическое владение навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, практического анализа логики различного рода рассуждений.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, практического анализа логики различного рода рассуждений.	Успешное и систематическое владение навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, практического анализа логики различного рода рассуждений.
ВЛАДЕТЬ: навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения. Шифр: В (УК-4) -3	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.	В целом успешное, но не систематическое применение навыков письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.	Успешное и систематическое применение навыков письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.

Примечания:

* В качестве планируемых результатов обучения для формирования компетенции могут быть выделены не все предложенные категории («владеть (навыком, методом, способом, технологией пр.), «уметь» и «знать»), а только их часть, при этом под указанными категориями понимается:

«знать» – воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты.

«уметь» – решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения;

«иметь навык» – многократно применять «умение», довести «умение» до автоматизма

«владеть» – решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях, формируется в процессе получения опыта деятельности.

Примеры применения категории «владеть»:

иностранным языком в объеме, необходимом для возможности получения информации из зарубежных источников;

навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, практического анализа логики различного рода рассуждений;

навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения;

методиками планирования и разработки медико-биологических экспериментов;

методами математического аппарата, биометрическими методами обработки

методами работы в различных операционных системах, с базами данных с экспертными системами;

экспериментальными навыками для исследования физиологических функций организма в норме и патологии;
навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач;
методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических процессов и явлений;
навыками философского мышления для выработки системного, целостного взгляда на проблемы общества;
навыками выражения своих мыслей и мнения в межличностном и деловом общении на иностранном языке;

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ПРОЦЕДУРЫ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ У ОБУЧАЮЩИХСЯ

Предусмотрены **следующие виды контроля и аттестации обучающихся** при освоении основных образовательных программ:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация по завершению периода обучения (учебного года (курса), семестра (триместра));
- рубежный контроль (по завершению освоения образовательного модуля) – *проводится в случае реализации образовательной программы в модульном или частично модульном формате;*
- итоговая (государственная итоговая) аттестация по завершению основной образовательной программы в целом.

Под **образовательным модулем** понимается структурный элемент образовательной программы, имеющий определённую логическую завершённость по отношению к требуемым результатам освоения образовательной программы в целом (компетенциям). Образовательный модуль имеет «входные требования» в виде набора необходимых для его освоения компетенций (или ЗУНов) и четко сформулированные планируемые результаты обучения, которые в совокупности должны обеспечить обучающемуся освоение одной компетенции или группы компетенций. Если модуль столь велик, что не может быть реализован в течение одного учебного года, его целесообразно разделить на учебные элементы (дисциплины, части дисциплин, междисциплинарные виды учебной деятельности), каждый из которых реализуются в рамках одного семестра или учебного года. Для таких учебных элементов должны быть определены свои результаты обучения (имеющие промежуточный характер по отношению к результатам обучения по модулю в целом), создано соответствующее учебно-методическое обеспечение (согласованное с рабочей программой и учебно-методическим обеспечением модуля в целом). Учебные элементы модуля, которые реализуются в рамках одного учебного года, должны заканчиваться промежуточной аттестацией. По результатам освоения всего модуля должен быть проведен рубежный контроль уровня сформированности запланированной компетенции (компетенций). Модуль может осваиваться параллельно или последовательно с другими структурными элементами образовательной программы, дискретно или непрерывно.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплин (модулей) и прохождения практик, он может проводиться в виде коллоквиумов, компьютерного или бланочного тестирования, письменных контрольных работ, оценки участия обучающихся в диспутах, круглых столах, деловых играх, решении ситуационных задач и т.п.

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по каждой дисциплине (модулю) и практике за определенный период обучения (семестр, триместр) и проводится обычно в форме экзаменов, зачетов, подведения итогов балльно-рейтинговой системы оценивания.

Рубежный контроль имеет целью определить степень сформированности отдельных компетенций обучающихся по завершению освоения образовательного модуля. Рубежный контроль может проводиться в форме решения комплексной задачи, защиты курсовых работ и проектов, защиты исследовательской работы, составления портфолио обучающихся и др.*)*. По срокам проведения рубежный контроль может совпасть с временем проведения промежуточной аттестации.

Итоговая (государственная итоговая) аттестация имеет целью определить степень сформированности всех компетенций обучающихся (или всех ключевых компетенций, определенных образовательной организацией совместно с работодателями – заказчиками кадров). ГИА может проводиться в форме государственных экзаменов и (или) защиты выпускных квалификационных работ.

Рекомендуемые типы контроля для оценивания результатов обучения.

Для оценивания результатов обучения в виде **знаний** используются следующие типы контроля:

- тестирование;
- индивидуальное собеседование,
- письменные ответы на вопросы.

Тестовые задания должны охватывать содержание всего пройденного материала. Индивидуальное собеседование, письменная работа проводятся по разработанным вопросам по отдельному учебному элементу программы (дисциплине).

Для оценивания результатов обучения в виде **умений** и **владений** используются следующие типы контроля:

- практические контрольные задания (далее – ПКЗ), включающих одну или несколько задач (вопросов) в виде краткой формулировки действий (комплекса действий), которые следует выполнить, или описание результата, который нужно получить.

По сложности ПКЗ разделяются на простые и комплексные задания.

Простые ПКЗ предполагают решение в одно или два действия. К ним можно отнести: простые ситуационные задачи с коротким ответом или простым действием; несложные задания по выполнению конкретных действий. Простые задания применяются для оценки умений. Комплексные задания требуют многоходовых решений как в типичной, так и в нестандартной ситуациях. Это задания в открытой форме, требующие поэтапного решения и развернутого ответа, в т.ч. задания на индивидуальное или коллективное выполнение проектов, на выполнение практических действий или лабораторных работ. Комплексные практические задания применяются для оценки владений.

Типы практических контрольных заданий:

- задания на критическую оценку результатов научно-исследовательской деятельности, а также выделение сильных и слабых сторон методологического подхода, используемого при решении исследовательских и практических задач.
- задания по формулированию рекомендаций для улучшения качества результатов, полученных при решении исследовательских и практических задач.
- задания по формулированию альтернативных способов решения исследовательской/практической задачи.
- задания по оценке сравнительных преимуществ и недостатков реализации различных способов решения исследовательской/практической задачи.
- задания на предвидение и прогнозирование возможных проблем при решении исследовательских и практических задач;
- нахождение ошибок в решении исследовательских и практических задач;
- задания на принятие решения в нестандартной ситуации (ситуации выбора, многоальтернативности решений, проблемной ситуации);

- задания на оценку последствий принятых решений;
- задания на оценку эффективности выполнения действия.
- задания на установление правильной последовательности, взаимосвязанности действий;
- задания на выяснение влияния различных факторов на итоговый результат.

КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ

Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

УК-5: способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОМПЕТЕНЦИИ:

Универсальная компетенция выпускника программы аспирантуры.

ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры, должен:

УМЕТЬ: планировать и решать задачи собственного развития в научно-исследовательском, учебно-методическом, воспитательно-педагогическом планах.
ВЛАДЕТЬ: навыками планирования и решения задач научно-исследовательской работы; навыками планирования и решения задач учебно-методической работы; навыками повышения профессионального педагогического мастерства.

СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ (УРОВНЕЙ) ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Планируемые результаты обучения* (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций), **шифр**	**Критерии оценивания результатов обучения**				
	1	2	3	4	5
УМЕТЬ: планировать и решать задачи собственного развития в научно-исследовательском, учебно-методическом, воспитательно-педагогическом планах Шифр: У (УК-5)-1	Отсутствие умений	Частично освоенное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов	В целом успешно, но не систематически осуществляемые анализ альтернативных вариантов решения исследовательских и практических задач и оценка потенциальных выигрышей/проигрышей реализации этих вариантов	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы анализ альтернативных вариантов решения исследовательских задач и оценка потенциальных выигрышей/проигрышей реализации этих вариантов	Сформированное умение анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов
ВЛАДЕТЬ: навыками планирования и решения задач научно-исследовательской работы Шифр: В (УК-5) - 1	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков планирования и решения задач научно-исследовательской работы	В целом успешное, но не систематическое применение навыков планирования и решения задач научно-исследовательской работы	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков планирования и решения задач научно-исследовательской работы	Успешное и систематическое применение навыков планирования и решения задач научно-исследовательской работы

ВЛАДЕТЬ: навыками планирования и решения задач учебно-методической работы Шифр: В (УК-5) -2	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков планирования и решения задач учебно-методической работы	В целом успешное, но не систематическое применение навыков планирования и решения задач учебно-методической работы	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков планирования и решения задач учебно-методической работы	Успешное и систематическое применение навыков планирования и решения задач учебно-методической работы
ВЛАДЕТЬ: навыками повышения профессионального педагогического мастерства Шифр: В (УК-5) - 3	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков повышения профессионального педагогического мастерства	В целом успешное, но не систематическое применение навыков повышения профессионального педагогического мастерства	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков повышения профессионального педагогического мастерства	Успешное и систематическое применение навыков повышения профессионального педагогического мастерства

Примечания:

* В качестве планируемых результатов обучения для формирования компетенции могут быть выделены не все предложенные категории («владеть (навыком, методом, способом, технологией пр.), «уметь» и «знать»), а только их часть, при этом под указанными категориями понимается:

«знать» – воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты.

«уметь» – решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения;

«иметь навык» – многократно применять «умение», довести «умение» до автоматизма

«владеть» – решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях, формируется в процессе получения опыта деятельности.

Примеры применения категории «владеть»:

иностранным языком в объеме, необходимом для возможности получения информации из зарубежных источников;

навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, практического анализа логики различного рода рассуждений;

навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения;

методиками планирования и разработки медико-биологических экспериментов;

методами математического аппарата, биометрическими методами обработки

методами работы в различных операционных системах, с базами данных с экспертными системами;

экспериментальными навыками для исследования физиологических функций организма в норме и патологии;

навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач;

методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических процессов и явлений;
навыками философского мышления для выработки системного, целостного взгляда на проблемы общества;
навыками выражения своих мыслей и мнения в межличностном и деловом общении на иностранном языке;

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ПРОЦЕДУРЫ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ У ОБУЧАЮЩИХСЯ

Предусмотрены **следующие виды контроля и аттестации обучающихся** при освоении основных образовательных программ:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация по завершению периода обучения (учебного года (курса), семестра (триместра));
- рубежный контроль (по завершению освоения образовательного модуля) – *проводится в случае реализации образовательной программы в модульном или частично модульном формате;*
- итоговая (государственная итоговая) аттестация по завершению основной образовательной программы в целом.

Под **образовательным модулем** понимается структурный элемент образовательной программы, имеющий определённую логическую завершённость по отношению к требуемым результатам освоения образовательной программы в целом (компетенциям). Образовательный модуль имеет «входные требования» в виде набора необходимых для его освоения компетенций (или ЗУНов) и четко сформулированные планируемые результаты обучения, которые в совокупности должны обеспечить обучающемуся освоение одной компетенции или группы компетенций. Если модуль столь велик, что не может быть реализован в течение одного учебного года, его целесообразно разделить на учебные элементы (дисциплины, части дисциплин, междисциплинарные виды учебной деятельности), каждый из которых реализуются в рамках одного семестра или учебного года. Для таких учебных элементов должны быть определены свои результаты обучения (имеющие промежуточный характер по отношению к результатам обучения по модулю в целом), создано соответствующее учебно-методическое обеспечение (согласованное с рабочей программой и учебно-методическим обеспечением модуля в целом). Учебные элементы модуля, которые реализуются в рамках одного учебного года, должны заканчиваться промежуточной аттестацией. По результатам освоения всего модуля должен быть проведен рубежный контроль уровня сформированности запланированной компетенции (компетенций). Модуль может осваиваться параллельно или последовательно с другими структурными элементами образовательной программы, дискретно или непрерывно.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплин (модулей) и прохождения практик, он может проводиться в виде коллоквиумов, компьютерного или бланочного тестирования, письменных контрольных работ, оценки участия обучающихся в диспутах, круглых столах, деловых играх, решении ситуационных задач и т.п.

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по каждой дисциплине (модулю) и практике за определенный период обучения (семестр, триместр) и проводится обычно в форме экзаменов, зачетов, подведения итогов балльно-рейтинговой системы оценивания.

Рубежный контроль имеет целью определить степень сформированности отдельных компетенций обучающихся по завершению освоения образовательного модуля. Рубежный контроль может проводиться в форме решения комплексной задачи, защиты курсовых работ и проектов, защиты

исследовательской работы, составления портфолио обучающихся и др.*)*. По срокам проведения рубежный контроль может совпасть с временем проведения промежуточной аттестации.

Итоговая (государственная итоговая) аттестация имеет целью определить степень сформированности всех компетенций обучающихся (или всех ключевых компетенций, определенных образовательной организацией совместно с работодателями – заказчиками кадров). ГИА может проводиться в форме государственных экзаменов и (или) защиты выпускных квалификационных работ.

Рекомендуемые типы контроля для оценивания результатов обучения.

Для оценивания результатов обучения в виде **знаний** используются следующие типы контроля:
- тестирование;
- индивидуальное собеседование,
- письменные ответы на вопросы.

Тестовые задания должны охватывать содержание всего пройденного материала. Индивидуальное собеседование, письменная работа проводятся по разработанным вопросам по отдельному учебному элементу программы (дисциплине).

Для оценивания результатов обучения в виде **умений** и **владений** используются следующие типы контроля:

- практические контрольные задания (далее – ПКЗ), включающих одну или несколько задач (вопросов) в виде краткой формулировки действий (комплекса действий), которые следует выполнить, или описание результата, который нужно получить.

По сложности ПКЗ разделяются на простые и комплексные задания.

Простые ПКЗ предполагают решение в одно или два действия. К ним можно отнести: простые ситуационные задачи с коротким ответом или простым действием; несложные задания по выполнению конкретных действий. Простые задания применяются для оценки умений. Комплексные задания требуют многоходовых решений как в типичной, так и в нестандартной ситуациях. Это задания в открытой форме, требующие поэтапного решения и развернутого ответа, в т.ч. задания на индивидуальное или коллективное выполнение проектов, на выполнение практических действий или лабораторных работ. Комплексные практические задания применяются для оценки владений.

Типы практических контрольных заданий:

- задания на критическую оценку результатов научно-исследовательской деятельности, а также выделение сильных и слабых сторон методологического подхода, используемого при решении исследовательских и практических задач.
- задания по формулированию рекомендаций для улучшения качества результатов, полученных при решении исследовательских и практических задач.
- задания по формулированию альтернативных способов решения исследовательской/практической задачи.
- задания по оценке сравнительных преимуществ и недостатков реализации различных способов решения исследовательской/практической задачи.
- задания на предвидение и прогнозирование возможных проблем при решении исследовательских и практических задач;
- нахождение ошибок в решении исследовательских и практических задач;
- задания на принятие решения в нестандартной ситуации (ситуации выбора, многоальтернативности решений, проблемной ситуации);

- задания на оценку последствий принятых решений;
- задания на оценку эффективности выполнения действия.
- задания на установление правильной последовательности, взаимосвязанности действий;
- задания на выяснение влияния различных факторов на итоговый результат.

Общепрофессиональные компетенции

КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ

Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

ОПК-1: способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОПМЕТЕНЦИИ:

Общепрофессиональная компетенция выпускника программы аспирантуры.

ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры, должен:

ЗНАТЬ: основные направления, проблемы, теории и методы информационных технологий в науке и образовании, содержание современных методов математического моделирования.

УМЕТЬ: формировать и аргументированно отстаивать собственную позицию по различным проблемам информационных технологий; использовать информационные технологии для оценивания и анализа различных тенденций, фактов и явлений.

ВЛАДЕТЬ: навыками анализа информационных технологий в науке, понимать логику построения экспертных систем в различных областях науки.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (ОПК-1)

И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Планируемые результаты обучения* (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций), шифр	**Критерии оценивания результатов обучения**				
	1	2	3	4	5
ЗНАТЬ: математические методы, применяемые в построении экспертных систем Шифр: З (ОПК-1)	Отсутствие навыков	Фрагментарно знать математические методы, применяемые в построении экспертных систем	В целом успешное, но не систематическое знание основ математических методов, применяемых в построении экспертных систем	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы знание основ математических методов, применяемых в построении экспертных систем	Успешное знание основ математических методов, применяемых в построении экспертных систем
УМЕТЬ: строить алгоритмы, применяемые в экспертных	Отсутствие навыков	Фрагментарно строить алгоритмы, применяемые в	В целом успешное, но не систематическое умение строить алгоритмы,	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение	Успешное и систематическое умение применять

системах Шифр: У (ОПК-1)		экспертных системах	применяемые в экспертных системах	применять навыки строить алгоритмы в экспертных системах	навыки строить алгоритмы в экспертных системах
ВЛАДЕТЬ: способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий Шифр: В (ОПК-1)	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков построения математических моделей и экспертных систем. Анализ различных областей науки, где возможно применение искусственного интеллекта в виде программной реализации с помощью экспертных систем.	В целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа основных способов построения экспертных систем и представления знаний, полученных от эксперта.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков анализа основных способов построения экспертных систем. Инженерия знаний. Понимание структуры базы знаний в различных отраслях для экспертных систем.	Успешное и систематическое применение навыков анализа основных методик построения баз знаний, машины логического вывода, редактора баз знаний, подсистем объяснения при создании экспертных систем в науке на современном этапе ее развития

Примечания:

* В качестве планируемых результатов обучения для формирования компетенции могут быть выделены не все предложенные категории («владеть (навыком, методом, способом, технологией пр.), «уметь» и «знать»), а только их часть, при этом под указанными категориями понимается:

«знать» – воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты.

«уметь» – решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения;

«иметь навык» – многократно применять «умение», довести «умение» до автоматизма

«владеть» – решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях, формируется в процессе получения опыта деятельности.

Примеры применения категории «владеть»:

иностранным языком в объеме, необходимом для возможности получения информации из зарубежных источников;

навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии и полемики, практического анализа логики различного рода рассуждений;

навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения;

методиками планирования и разработки медико-биологических экспериментов;

методами математического аппарата, биометрическими методами обработки

методами работы в различных операционных системах, с базами данных с экспертными системами;

экспериментальными навыками для исследования физиологических функций организма в норме и патологии;
навыками применения современного математического инструментария для решения экономических задач;
методикой построения, анализа и применения математических моделей для оценки состояния и прогноза развития экономических процессов и явлений;
навыками философского мышления для выработки системного, целостного взгляда на проблемы общества;
навыками выражения своих мыслей и мнения в межличностном и деловом общении на иностранном языке;

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ПРОЦЕДУРЫ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ У ОБУЧАЮЩИХСЯ

Предусмотрены **следующие виды контроля и аттестации обучающихся** при освоении основных образовательных программ:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация по завершению периода обучения (учебного года (курса), семестра (триместра));
- рубежный контроль (по завершению освоения образовательного модуля) – *проводится в случае реализации образовательной программы в модульном или частично модульном формате;*
- итоговая (государственная итоговая) аттестация по завершению основной образовательной программы в целом.

Под **образовательным модулем** понимается структурный элемент образовательной программы, имеющий определённую логическую завершённость по отношению к требуемым результатам освоения образовательной программы в целом (компетенциям). Образовательный модуль имеет «входные требования» в виде набора необходимых для его освоения компетенций (или ЗУВов) и четко сформулированные планируемые результаты обучения, которые в совокупности должны обеспечить обучающемуся освоение одной компетенции или группы компетенций. Если модуль столь велик, что не может быть реализован в течение одного учебного года, его целесообразно разделить на учебные элементы (дисциплины, части дисциплин, междисцплинарные виды учебной деятельности), каждый из которых реализуются в рамках одного семестра или учебного года. Для таких учебных элементов должны быть определены свои результаты обучения (имеющие промежуточный характер по отношению к результатам обучения по модулю в целом), создано соответствующее учебно-методическое обеспечение (согласованное с рабочей программой и учебно-методическим обеспечением модуля в целом). Учебные элементы модуля, которые реализуются в рамках одного учебного года, должны заканчиваться промежуточной аттестацией. По результатам освоения всего модуля должен быть проведен рубежный контроль уровня сформированности запланированной компетенции (компетенций). Модуль может осваиваться параллельно или последовательно с другими структурными элементами образовательной программы, дискретно или непрерывно.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплин (модулей) и прохождения практик, он может проводиться в виде коллоквиумов, компьютерного или бланочного тестирования, письменных контрольных работ, оценки участия обучающихся в диспутах, круглых столах, деловых играх, решении ситуационных задач и т.п.

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по каждой дисциплине (модулю) и практике за определенный период обучения (семестр, триместр) и проводится обычно в форме экзаменов, зачетов, подведения итогов балльно-рейтинговой системы оценивания.

Рубежный контроль имеет целью определить степень сформированности отдельных компетенций обучающихся по завершению освоения образовательного модуля. Рубежный контроль может проводиться в форме решения комплексной задачи, защиты курсовых работ и проектов, защиты исследовательской работы, составления портфолио обучающихся и др.*)*. По срокам проведения рубежный контроль может совпасть с временем проведения промежуточной аттестации.

Итоговая (государственная итоговая) аттестация имеет целью определить степень сформированности всех компетенций обучающихся (или всех ключевых компетенций, определенных образовательной организацией совместно с работодателями – заказчиками кадров). ГИА может проводиться в форме государственных экзаменов и (или) защиты выпускных квалификационных работ.

Рекомендуемые типы контроля для оценивания результатов обучения.

Для оценивания результатов обучения в виде **знаний** используются следующие типы контроля:
- тестирование;
- индивидуальное собеседование,
- письменные ответы на вопросы.

Тестовые задания должны охватывать содержание всего пройденного материала. Индивидуальное собеседование, письменная работа проводятся по разработанным вопросам по отдельному учебному элементу программы (дисциплине).

Для оценивания результатов обучения в виде **умений** и **владений** используются следующие типы контроля:

- практические контрольные задания (далее – ПКЗ), включающих одну или несколько задач (вопросов) в виде краткой формулировки действий (комплекса действий), которые следует выполнить, или описание результата, который нужно получить.

По сложности ПКЗ разделяются на простые и комплексные задания.

Простые ПКЗ предполагают решение в одно или два действия. К ним можно отнести: простые ситуационные задачи с коротким ответом или простым действием; несложные задания по выполнению конкретных действий. Простые задания применяются для оценки умений. Комплексные задания требуют многоходовых решений как в типичной, так и в нестандартной ситуациях. Это задания в открытой форме, требующие поэтапного решения и развернутого ответа, в т.ч. задания на индивидуальное или коллективное выполнение проектов, на выполнение практических действий или лабораторных работ. Комплексные практические задания применяются для оценки владений.

Типы практических контрольных заданий:

- задания на установление правильной последовательности, взаимосвязанности действий, выяснения влияния различных факторов на результаты выполнения задания;
- установление последовательности (описать алгоритм выполнения действия),
- нахождение ошибок в последовательности (определить правильный вариант последовательности действий);
- указать возможное влияние факторов на последствия реализации умения и т.д.
- задания на принятие решения в нестандартной ситуации (ситуации выбора, многоальтернативности решений, проблемной ситуации);
- задания на оценку последствий принятых решений;
- задания на оценку эффективности выполнения действия.

КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ

КОМПЕТЕНЦИЯ:

ОПК-2: готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры должен:

ЗНАТЬ: основные тенденции развития в соответствующей области науки

УМЕТЬ: осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики направления подготовки

ВЛАДЕТЬ: методами и технологиями межличностной коммуникации, навыками публичной речи

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (ОПК-1)

И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Планируемые результаты обучения* (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций), шифр	**Критерии оценивания результатов обучения**				
	1	2	3	4	5
ЗНАТЬ: нормативно-правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования Шифр: З (ОПК-1)	отсутствие знаний	фрагментарные представления об основных требованиях, предъявляемых к преподавателям в системе высшего образования	сформированные представления о требованиях, предъявляемых к обеспечению учебной дисциплины и преподавателю, ее реализующему в системе высшего образования	сформированные представления о требованиях к формированию и реализации учебного плана в системе высшего образования	сформировать представления о требованиях к формированию и реализации ООП в системе высшего образования
УМЕТЬ: осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания Шифр: У (ОПК-1)	отсутствие умений	отбор и использование методов, не обеспечивающих освоение дисциплин	отбор и использование методов преподавания с учетом специфики преподаваемой дисциплины	отбор и использование методов с учетом специфики направленности (профиля) подготовки	отбор и использование методов преподавания с учетом специфики направления подготовки
ВЛАДЕТЬ: технологией проектирования образовательного процесса на уровне высшего образования	не владеет	проектируемый образовательный процесс не приобретает	проектирует образовательный процесс в рамках дисциплины	проектирует образовательный процесс в рамках модуля	проектирует образовательный процесс в рамках учебного плана

(ОПК-1)		целостности			
ЗНАТЬ: основные тенденции развития в соответствующей области науки Шифр: З (ОПК-2) -2	отсутствие знаний	фрагментарные представления об основных требованиях, предъявляемых к преподавателям в системе высшего образования	сформированные представления о требованиях, предъявляемых к обеспечению учебной дисциплины и преподавателю, ее реализующему в системе высшего образования	сформированные представления о требованиях к формированию и реализации учебного плана в системе высшего образования	сформировать представления о требованиях к формированию и реализации ООП в системе высшего образования
УМЕТЬ: осуществлять отбор материала, характеризующего достижения науки с учетом специфики направления подготовки (ОПК-2) Шифр: У (ОПК-2) -2	отсутствие умений	отбор и использование методов, не обеспечивающих освоение дисциплин	отбор и использование методов преподавания с учетом специфики преподаваемой дисциплины	отбор и использование методов с учетом специфики направленности (профиля) подготовки	отбор и использование методов преподавания с учетом специфики направления подготовки
ВЛАДЕТЬ: методами и технологиями межличностной коммуникации, навыками публичной речи Шифр: В (ОПК-2)	не владеет	проектируемый образовательный процесс не приобретает целостности	проектирует образовательный процесс в рамках дисциплины	проектирует образовательный процесс в рамках модуля	проектирует образовательный процесс в рамках учебного плана

Примечания:

* В качестве планируемых результатов обучения для формирования компетенции могут быть выделены не все предложенные категории («владеть (навыком, методом, способом, технологией пр.), «уметь» и «знать»), а только их часть, при этом под указанными категориями понимается:

«знать» – воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты.

«уметь» – решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения;

«владеть» – решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях, формируется в процессе получения опыта деятельности.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ПРОЦЕДУРЫ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ У ОБУЧАЮЩИХСЯ

Предусмотрены **следующие виды контроля и аттестации обучающихся** при освоении основных образовательных программ:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация по завершению периода обучения (учебного года (курса), семестра);
- рубежный контроль (по завершению освоения образовательного модуля) – *проводится в случае реализации образовательной программы в модульном или частично модульном формате;*
- итоговая (государственная итоговая) аттестация по завершению основной образовательной программы в целом.

Под **образовательным модулем** понимается структурный элемент образовательной программы, имеющий определённую логическую завершённость по отношению к требуемым результатам освоения образовательной программы в целом (компетенциям). Образовательный модуль имеет «входные требования» в виде набора необходимых для его освоения компетенций (или ВУЗов) и четко сформулированные планируемые результаты обучения, которые в совокупности должны обеспечить обучающемуся освоение одной компетенции или группы компетенций. Если модуль столь велик, что не может быть реализован в течение одного учебного года, его можно разделить на учебные элементы (дисциплины, части дисциплин, междисциплинарные виды учебной деятельности), каждый из которых реализуются в рамках одного семестра или учебного года. Для таких учебных элементов должны быть определены свои результаты обучения (имеющие промежуточный характер по отношению к результатам обучения по модулю в целом), создано соответствующее учебно-методическое обеспечение (согласованное с рабочей программой и учебно-методическим обеспечением модуля в целом). Учебные элементы модуля, которые реализуются в рамках одного учебного года, должны заканчиваться промежуточной аттестацией. По результатам освоения всего модуля должен быть проведен рубежный контроль уровня сформированности запланированной компетенции (компетенций). Модуль может осваиваться параллельно или последовательно с другими структурными элементами образовательной программы, дискретно или непрерывно.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплин (модулей) и прохождения практик, он может проводиться в виде оценки участия обучающихся в научных и научно-методических мероприятиях, в т.ч. семинарах, дискуссиях, конференциях, исследовательской и публикационной активности, результативности исследовательской и преподавательской деятельности и т.д.

По ОПК-1 проводится в основном в виде оценки материалов, подготовленных для ведения лекций, семинаров и иных форм образовательной деятельности со студентами вуза.

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по каждой дисциплине (модулю) и практике за определенный период обучения (семестр) и может проводится в форме экзаменов, зачетов, защиты промежуточных результатов исследовательской работы, в т.ч. подготовленных в виде публикаций в соответствии с предъявляемыми требованиями и др.

По ОПК-1 проводится в основном в форме открытых занятий со студентами, содержание которых самостоятельно разработано обучающимся.

Рубежный контроль имеет целью определить степень сформированности отдельных компетенций обучающихся по завершению освоения образовательного модуля. Рубежный контроль может проводиться в форме решения комплексной задачи, защиты промежуточных итогов исследовательской работы и др. По срокам проведения рубежный контроль может совпасть с временем проведения промежуточной аттестации.

По ОПК-1 проводится в основном в форме защиты разработанных учебно-методических материалов по дисциплине для студентов в вузе.

Итоговая (государственная итоговая) аттестация имеет целью определить степень сформированности всех компетенций обучающихся (или всех ключевых компетенций, определенных образовательной организацией совместно с работодателями – заказчиками кадров). ГИА может проводиться в форме государственных экзаменов и (или) защиты выпускных квалификационных работ.

Рекомендуемые типы контроля для оценивания результатов обучения.

Для оценивания результатов обучения в виде **знаний** используется тип контроля индивидуальное собеседование по разработанным вопросам по отдельному учебному элементу программы (дисциплине).

Для оценивания результатов обучения в виде **умений и владений** используется тип контроля: комплексные задания, которые требуют многоходовых решений как в типичной, так и в нестандартной ситуациях. Это задания в открытой форме, требующие поэтапного решения и развернутого ответа, в т.ч. задания на индивидуальное или коллективное выполнение проектов, на выполнение практических действий или лабораторных работ в рамках исследовательской и преподавательской деятельности.

Профессиональные компетенции

КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ

Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

ПК-1: -разрабатывать алгоритмы и получать адекватные решения математических моделей процессов в жидких и газообразных средах

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОМПЕТЕНЦИИ:

Профессиональная компетенция выпускника программы аспирантуры.

ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры, должен:

ЗНАТЬ: важнейшие проблемы и задачи в современной теоретической и экспериментальной математике.

УМЕТЬ: применять теоретические знания к решению экспериментальных задач.

ВЛАДЕТЬ: современными методами составления алгоритмов в решении математических моделей.

.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (ПК-1)

И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Планируемые результаты	**Критерии оценивания результатов обучения**

обучения* (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций), шифр	1	2	3	4	5
ВЛАДЕТЬ: современными методами составления алгоритмов математических моделей Шифр: В (ПК-1) -1	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков составления алгоритмов математических моделей	В целом успешное, но не систематическое применение навыков составления алгоритмов математических моделей	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков составления алгоритмов математических моделей	Успешное и систематическое применение навыков составления алгоритмов математических моделей
ВЛАДЕТЬ: современными методами составления алгоритмов в решении математических моделей процессов в жидких и газообразных средах Шифр: В (ПК-1) -2	Отсутствие навыков	Фрагментарное владение основными методологическими составления алгоритмов в решении математических моделей процессов в жидких и газообразных средах	В целом успешное, но непоследовательное владение основными методологическими принципами составления алгоритмов в решении математических моделей процессов в жидких и газообразных средах	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение основными методологическими принципами составления алгоритмов в решении математических моделей процессов в жидких и газообразных средах	Успешное и последовательное владение основными методологическими принципами составления алгоритмов в решении математических моделей процессов в жидких и газообразных средах
УМЕТЬ: применять теоретические знания в решении экспериментальных задач Шифр: У (ПК-1)	Отсутствие умений	Фрагментарное применение методологических принципов, категорий и терминов	В целом успешное, но не систематическое применение методологических	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение методологических принципов, категорий	Сформированное умение применять методологические принципы, категории и термины

		современной физики в решении экспериментальных задач	принципов, категорий и терминов современной физики в решении экспериментальных задач	и терминов современной физики в решении экспериментальных задач	современной физики в решении экспериментальных задач
ЗНАТЬ: важнейшие проблемы и задачи в современной теоретической и экспериментальной математике Шифр З (ПК-1)-1	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления об основных концепциях в рамках современной теоретической и экспериментальной математике	Неполные представления об основных концепциях в рамках современной теоретической и экспериментальной математике	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных концепциях в рамках современной теоретической и экспериментальной математике	Сформированные систематические представления об основных концепциях в рамках современной теоретической и экспериментальной математике
ЗНАТЬ: понятийно-категориальный и терминологический аппарат математики Шифр З (ПК-1)-2	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления о понятийно-категориальном и терминологическом аппарате математики	Неполные представления о понятийно-категориальном и терминологическом аппарате математики	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о понятийно-категориальном и терминологическом аппарате математики	Сформированные систематические представления о понятийно-категориальном и терминологическом аппарате математики

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ПРОЦЕДУРЫ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ У ОБУЧАЮЩИХСЯ

Предусмотрены **следующие виды контроля и аттестации обучающихся** при освоении основных образовательных программ:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация по завершении периода обучения (учебного года (курса), семестра (триместра));
- рубежный контроль (по завершении освоения образовательного модуля) – *проводится в случае реализации образовательной программы в модульном или частично модульном формате;*
- итоговая (государственная итоговая) аттестация по завершении основной образовательной программы в целом.

Под **образовательным модулем** понимается структурный элемент образовательной программы, имеющий определённую логическую завершённость по отношению к требуемым результатам освоения образовательной программы в целом (компетенциям). Образовательный модуль имеет «входные требования» в виде набора необходимых для его освоения компетенций (или ЗУНов) и четко сформулированные планируемые результаты обучения, которые в совокупности должны обеспечить обучающемуся освоение одной компетенции или группы компетенций. Если модуль столь велик, что не может быть реализован в течение одного учебного года, его целесообразно разделить на учебные элементы (дисциплины, части дисциплин, междисциплинарные виды учебной деятельности), каждый из которых реализуются в рамках одного семестра или учебного года. Для таких учебных элементов должны быть определены свои результаты обучения (имеющие промежуточный характер по отношению к результатам обучения по модулю в целом), создано соответствующее учебно-методическое обеспечение (согласованное с рабочей программой и учебно-методическим обеспечением модуля в целом). Учебные элементы модуля, которые реализуются в рамках одного учебного года, должны заканчиваться промежуточной аттестацией. По результатам освоения всего модуля должен быть проведен рубежный контроль уровня сформированности запланированной компетенции (компетенций). Модуль может осваиваться параллельно или последовательно с другими структурными элементами образовательной программы, дискретно или непрерывно.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплин (модулей) и прохождения практик, он может проводиться в виде коллоквиумов, компьютерного или бланочного тестирования, письменных контрольных работ, оценки участия обучающихся в диспутах, круглых столах, деловых играх, решении ситуационных задач и т.п.

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по каждой дисциплине (модулю) и практике за определенный период обучения (семестр, триместр) и проводится обычно в форме экзаменов, зачетов, подведения итогов балльно-рейтинговой системы оценивания.

Рубежный контроль имеет целью определить степень сформированности отдельных компетенций обучающихся по завершении освоения образовательного модуля. Рубежный контроль может проводиться в форме решения комплексной задачи, защиты курсовых работ и проектов, защиты исследовательской работы, составления портфолио обучающихся и др. По срокам проведения рубежный контроль может совпасть со временем проведения промежуточной аттестации.

Итоговая (государственная итоговая) аттестация имеет целью определить степень сформированности всех компетенций обучающихся (или всех ключевых компетенций, определенных образовательной организацией совместно с работодателями – заказчиками кадров). ГИА может проводиться в форме государственных экзаменов и (или) защиты выпускных квалификационных работ.

Рекомендуемые типы контроля для оценивания результатов обучения.

Для оценивания результатов обучения в виде **знаний** используются следующие типы контроля:
- тестирование;
- индивидуальное собеседование;
- письменные ответы на вопросы.

Тестовые задания должны охватывать содержание всего пройденного материала. Индивидуальное собеседование, письменная работа проводятся по разработанным вопросам по отдельному учебному элементу программы (дисциплине).

Для оценивания результатов обучения в виде **умений** и **владений** используются следующие типы контроля:

- практические контрольные задания (далее – ПКЗ), включающие одну или несколько задач (вопросов) в виде краткой формулировки действий (комплекса действий), которые следует выполнить, или описание результата, который нужно получить.

По сложности ПКЗ разделяются на простые и комплексные задания.

Простые ПКЗ предполагают решение в одно или два действия. К ним можно отнести: простые ситуационные задачи с коротким ответом или простым действием; несложные задания по выполнению конкретных действий. Простые задания применяются для оценки умений. Комплексные задания требуют многоходовых решений как в типичной, так и в нестандартной ситуациях. Это задания в открытой форме, требующие поэтапного решения и развернутого ответа, в т.ч. задания на индивидуальное или коллективное выполнение проектов, на выполнение практических действий или лабораторных работ. Комплексные практические задания применяются для оценки владений.

Типы практических контрольных заданий:

- задания на установление правильной последовательности, взаимосвязанности действий, выяснения влияния различных факторов на результаты выполнения задания;
- установление последовательности (описать алгоритм выполнения действия);
- нахождение ошибок в последовательности (определить правильный вариант последовательности действий);
- указать возможное влияние факторов на последствия реализации умения и т.д.

- задания на принятие решения в нестандартной ситуации (наличие ситуации выбора, альтернативности решений, проблемной ситуации);
- задания на оценку последствий принятых решений;
- задания на оценку эффективности выполнения действия.

КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ

Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

ПК-2: планировать научные исследования в области механики жидкости, газа и плазмы.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОМПЕТЕНЦИИ:

Профессиональная компетенция выпускника программы аспирантуры.

ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры, должен:

ЗНАТЬ: основные этапы и закономерности развития математики; понимать объективную необходимость возникновения новых направлений.
УМЕТЬ: квалифицированно анализировать, комментировать, реферировать и излагать результаты предшествующих научных исследований.
ВЛАДЕТЬ: навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации и методами научного познания

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (ПК-2)

И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Планируемые результаты обучения* (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций), шифр	**Критерии оценивания результатов обучения**				
	1	2	3	4	5
ВЛАДЕТЬ: навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации и методами научного познания Шифр: В (ПК-2) -1	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков квалифицированного, системного анализа концепций и научного познания	В целом успешное, но не систематическое применение навыков квалифицированного, системного анализа концепций и научного познания	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков квалифицированного, системного анализа концепций и научного познания	Успешное и систематическое применение навыков квалифицированного, системного анализа концепций и научного познания

ВЛАДЕТЬ: навыками критического анализа и обобщения предшествующего научного опыта Шифр: В (ПК-2) -2	Отсутствие навыков	Фрагментарное владение навыками критического обобщения предшествующего научного опыта	В целом успешное, но непоследовательное навыками критического обобщения предшествующего научного опыта	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками критического обобщения предшествующего научного опыта	Успешное и последовательное владение навыками критического обобщения предшествующего научного опыта
УМЕТЬ: применять на практике достижения отечественных и зарубежных физиков и математиков Шифр: У (ПК-2)	Отсутствие умений	Фрагментарное применение на практике достижений отечественных и зарубежных ученых-физиков и математиков	В целом успешное, но не систематическое применение на практике достижений отечественных и зарубежных ученых-физиков и математиков	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение на практике достижений отечественных и зарубежных ученых-физиков и математиков	Сформированное умение применять на практике достижений отечественных и зарубежных ученых-физиков и математиков
ЗНАТЬ: основные направления, проблемы, теории современной математики Шифр З (ПК-2)-1	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления об основных направлениях, проблемах, теориях современной математики	Неполные представления об основных направлениях, проблемах, теориях современной математики	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных направлениях, проблемах, теориях	Сформированные систематические представления об основных направлениях, проблемах, теориях современной

				современной математики	математики
ЗНАТЬ: систему методологических принципов и методических приёмов решения математических задач Шифр З (ПК-2)-2	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления о системе методологических принципов и методических приёмов решения математических задач	Неполные представления о системе методологических принципов и методических приёмов решения математических задач	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о системе методологических принципов и методических приёмов решения математических задач	Сформированные систематические представления о системе методологических принципов и методических приёмов решения математических задач

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ПРОЦЕДУРЫ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ У ОБУЧАЮЩИХСЯ

Предусмотрены **следующие виды контроля и аттестации обучающихся** при освоении основных образовательных программ:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация по завершении периода обучения (учебного года (курса), семестра (триместра));
- рубежный контроль (по завершении освоения образовательного модуля) – *проводится в случае реализации образовательной программы в модульном или частично модульном формате;*
- итоговая (государственная итоговая) аттестация по завершении основной образовательной программы в целом.

Под **образовательным модулем** понимается структурный элемент образовательной программы, имеющий определённую логическую завершённость по отношению к требуемым результатам освоения образовательной программы в целом (компетенциям). Образовательный модуль имеет «входные требования» в виде набора необходимых для его освоения компетенций (или ЗУНов) и четко сформулированные планируемые результаты обучения, которые в совокупности должны обеспечить обучающемуся освоение одной компетенции или группы

компетенций. Если модуль столь велик, что не может быть реализован в течение одного учебного года, его целесообразно разделить на учебные элементы (дисциплины, части дисциплин, междисциплинарные виды учебной деятельности), каждый из которых реализуются в рамках одного семестра или учебного года. Для таких учебных элементов должны быть определены свои результаты обучения (имеющие промежуточный характер по отношению к результатам обучения по модулю в целом), создано соответствующее учебно-методическое обеспечение (согласованное с рабочей программой и учебно-методическим обеспечением модуля в целом). Учебные элементы модуля, которые реализуются в рамках одного учебного года, должны заканчиваться промежуточной аттестацией. По результатам освоения всего модуля должен быть проведен рубежный контроль уровня сформированности запланированной компетенции (компетенций). Модуль может осваиваться параллельно или последовательно с другими структурными элементами образовательной программы, дискретно или непрерывно.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплин (модулей) и прохождения практик, он может проводиться в виде коллоквиумов, компьютерного или бланочного тестирования, письменных контрольных работ, оценки участия обучающихся в диспутах, круглых столах, деловых играх, решении ситуационных задач и т.п.

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по каждой дисциплине (модулю) и практике за определенный период обучения (семестр, триместр) и проводится обычно в форме экзаменов, зачетов, подведения итогов балльно-рейтинговой системы оценивания.

Рубежный контроль имеет целью определить степень сформированности отдельных компетенций обучающихся по завершении освоения образовательного модуля. Рубежный контроль может проводиться в форме решения комплексной задачи, защиты курсовых работ и проектов, защиты исследовательской работы, составления портфолио обучающихся и др. По срокам проведения рубежный контроль может совпасть со временем проведения промежуточной аттестации.

Итоговая (государственная итоговая) аттестация имеет целью определить степень сформированности всех компетенций обучающихся (или всех ключевых компетенций, определенных образовательной организацией совместно с работодателями – заказчиками кадров). ГИА может проводиться в форме государственных экзаменов и (или) защиты выпускных квалификационных работ.

Рекомендуемые типы контроля для оценивания результатов обучения.

Для оценивания результатов обучения в виде **знаний** используются следующие типы контроля:
- тестирование;
- индивидуальное собеседование;

- письменные ответы на вопросы.

Тестовые задания должны охватывать содержание всего пройденного материала. Индивидуальное собеседование, письменная работа проводятся по разработанным вопросам по отдельному учебному элементу программы (дисциплине).

Для оценивания результатов обучения в виде **умений** и **владений** используются следующие типы контроля:

- практические контрольные задания (далее – ПКЗ), включающие одну или несколько задач (вопросов) в виде краткой формулировки действий (комплекса действий), которые следует выполнить, или описание результата, который нужно получить.

По сложности ПКЗ разделяются на простые и комплексные задания.

Простые ПКЗ предполагают решение в одно или два действия. К ним можно отнести: простые ситуационные задачи с коротким ответом или простым действием; несложные задания по выполнению конкретных действий. Простые задания применяются для оценки умений. Комплексные задания требуют многоходовых решений как в типичной, так и в нестандартной ситуациях. Это задания в открытой форме, требующие поэтапного решения и развернутого ответа, в т.ч. задания на индивидуальное или коллективное выполнение проектов, на выполнение практических действий или лабораторных работ. Комплексные практические задания применяются для оценки владений.

Типы практических контрольных заданий:

- задания на установление правильной последовательности, взаимосвязанности действий, выяснения влияния различных факторов на результаты выполнения задания;
- установление последовательности (описать алгоритм выполнения действия);
- нахождение ошибок в последовательности (определить правильный вариант последовательности действий);
- указать возможное влияние факторов на последствия реализации умения и т.д.
- задания на принятие решения в нестандартной ситуации (наличие ситуации выбора, альтернативности решений, проблемной ситуации);
- задания на оценку последствий принятых решений;
- задания на оценку эффективности выполнения действия.

КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ

Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

ПК-3: разрабатывать математические динамические модели процессов в жидких и газообразных средах.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОМПЕТЕНЦИИ:

Профессиональная компетенция выпускника программы аспирантуры.

ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры, должен:

ЗНАТЬ: основные методы и приёмы экспериментального исследования.

УМЕТЬ: оценивать альтернативные варианты математических моделей процессов в жидких и газообразных средах.

ВЛАДЕТЬ: навыками сбора, обработки, систематизации и анализа научного материала.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (ПК-1)

И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Планируемые результаты обучения* (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций), шифр	**Критерии оценивания результатов обучения**				
	1	2	3	4	5
ВЛАДЕТЬ: навыками оценки различных физических явлений с точки зрения их структуры и функции Шифр: В (ПК-3) -1	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков оценки различных физических явлений с точки зрения их структуры и функции	В целом успешное, но не систематическое применение навыков оценки различных физических явлений с точки зрения их структуры и функции	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков оценки различных физических явлений с точки зрения их структуры и функции	Успешное и систематическое применение навыков оценки различных физических явлений с точки зрения их структуры и функции
ВЛАДЕТЬ: навыками самостоятельного исследования и анализа научного материала Шифр: В (ПК-3) -2	Отсутствие навыков	Фрагментарное владение навыками самостоятельного исследования и анализа научного материала	В целом успешное, но непоследовательное владение навыками самостоятельного исследования и анализа научного материала	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками самостоятельного исследования и анализа научного материала	Успешное и последовательное владение навыками самостоятельного исследования и анализа научного материала
УМЕТЬ: оценивать альтернативные варианты математических моделей процессов в жидких	Отсутствие умений	Фрагментарное умение оценивать альтернативные варианты	В целом успешное, но не систематическое умение оценивать	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение оценивать	Сформированное умение оценивать альтернативные варианты математических

и газообразных средах Шифр: У (ПК-3)		математических моделей процессов в жидких и газообразных средах	альтернативные варианты математических моделей процессов в жидких и газообразных средах	альтернативные варианты математических моделей процессов в жидких и газообразных средах	моделей процессов в жидких и газообразных средах
ЗНАТЬ: основные методы и приёмы экспериментального исследования Шифр З (ПК-3)-1	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления об основных методах и приёмах экспериментального исследования	Неполные представления об основных методах и приёмах экспериментального исследования	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных методах и приёмах экспериментального исследования	Сформированные систематические представления об основных методах и приёмах экспериментального исследования
ЗНАТЬ: новейшие методы решения задач в области механики жидкости, газа и плазмы Шифр З (ПК-3)-2	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления о новейших методах решения задач в области механики жидкости, газа и плазмы	Неполные представления о новейших методах решения задач в области механики жидкости, газа и плазмы	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о новейших методах решения задач в области механики жидкости, газа и плазмы	Сформированные систематические представления о новейших методах решения задач в области механики жидкости, газа и плазмы

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ПРОЦЕДУРЫ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ У ОБУЧАЮЩИХСЯ

Предусмотрены **следующие виды контроля и аттестации обучающихся** при освоении основных образовательных программ:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация по завершении периода обучения (учебного года (курса), семестра (триместра));
- рубежный контроль (по завершении освоения образовательного модуля) – *проводится в случае реализации образовательной программы в модульном или частично модульном формате;*
- итоговая (государственная итоговая) аттестация по завершении основной образовательной программы в целом.

Под **образовательным модулем** понимается структурный элемент образовательной программы, имеющий определённую логическую завершённость по отношению к требуемым результатам освоения образовательной программы в целом (компетенциям). Образовательный модуль имеет «входные требования» в виде набора необходимых для его освоения компетенций (или ЗУНов) и четко сформулированные планируемые результаты обучения, которые в совокупности должны обеспечить обучающемуся освоение одной компетенции или группы компетенций. Если модуль столь велик, что не может быть реализован в течение одного учебного года, его целесообразно разделить на учебные элементы (дисциплины, части дисциплин, междисциплинарные виды учебной деятельности), каждый из которых реализуются в рамках одного семестра или учебного года. Для таких учебных элементов должны быть определены свои результаты обучения (имеющие промежуточный характер по отношению к результатам обучения по модулю в целом), создано соответствующее учебно-методическое обеспечение (согласованное с рабочей программой и учебно-методическим обеспечением модуля в целом). Учебные элементы модуля, которые реализуются в рамках одного учебного года, должны заканчиваться промежуточной аттестацией. По результатам освоения всего модуля должен быть проведен рубежный контроль уровня сформированности запланированной компетенции (компетенций). Модуль может осваиваться параллельно или последовательно с другими структурными элементами образовательной программы, дискретно или непрерывно.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплин (модулей) и прохождения практик, он может проводиться в виде коллоквиумов, компьютерного или бланочного тестирования, письменных контрольных работ, оценки участия обучающихся в диспутах, круглых столах, деловых играх, решении ситуационных задач и т.п.

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по каждой дисциплине (модулю) и практике за определенный период обучения (семестр, триместр) и проводится обычно в форме экзаменов, зачетов, подведения итогов балльно-рейтинговой системы оценивания.

Рубежный контроль имеет целью определить степень сформированности отдельных компетенций обучающихся по завершении освоения образовательного модуля. Рубежный контроль может проводиться в форме решения комплексной задачи, защиты курсовых работ

и проектов, защиты исследовательской работы, составления портфолио обучающихся и др. По срокам проведения рубежный контроль может совпасть со временем проведения промежуточной аттестации.

Итоговая (государственная итоговая) аттестация имеет целью определить степень сформированности всех компетенций обучающихся (или всех ключевых компетенций, определенных образовательной организацией совместно с работодателями – заказчиками кадров). ГИА может проводиться в форме государственных экзаменов и (или) защиты выпускных квалификационных работ.

Рекомендуемые типы контроля для оценивания результатов обучения.

Для оценивания результатов обучения в виде **знаний** используются следующие типы контроля:
- тестирование;
- индивидуальное собеседование;
- письменные ответы на вопросы.

Тестовые задания должны охватывать содержание всего пройденного материала. Индивидуальное собеседование, письменная работа проводятся по разработанным вопросам по отдельному учебному элементу программы (дисциплине).

Для оценивания результатов обучения в виде **умений** и **владений** используются следующие типы контроля:

- практические контрольные задания (далее – ПКЗ), включающие одну или несколько задач (вопросов) в виде краткой формулировки действий (комплекса действий), которые следует выполнить, или описание результата, который нужно получить.

По сложности ПКЗ разделяются на простые и комплексные задания.

Простые ПКЗ предполагают решение в одно или два действия. К ним можно отнести: простые ситуационные задачи с коротким ответом или простым действием; несложные задания по выполнению конкретных действий. Простые задания применяются для оценки умений. Комплексные задания требуют многоходовых решений как в типичной, так и в нестандартной ситуациях. Это задания в открытой форме, требующие поэтапного решения и развернутого ответа, в т.ч. задания на индивидуальное или коллективное выполнение проектов, на выполнение практических действий или лабораторных работ. Комплексные практические задания применяются для оценки владений.

Типы практических контрольных заданий:

- задания на установление правильной последовательности, взаимосвязанности действий, выяснения влияния различных факторов на результаты выполнения задания;
- установление последовательности (описать алгоритм выполнения действия);
- нахождение ошибок в последовательности (определить правильный вариант последовательности действий);
- указать возможное влияние факторов на последствия реализации умения и т.д.
- задания на принятие решения в нестандартной ситуации (наличие ситуации выбора, альтернативности решений, проблемной ситуации);

- задания на оценку последствий принятых решений;
- задания на оценку эффективности выполнения действия.

КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ

Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

ПК-4: разрабатывать алгоритмы и получать адекватные решения математических моделей процессов в жидких и газообразных средах.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОМПЕТЕНЦИИ:

Профессиональная компетенция выпускника программы аспирантуры.

ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры, должен:

ЗНАТЬ: принципы и методы решения математических моделей процессов в жидких и газообразных средах.

УМЕТЬ: генерировать новые идеи при решении математических моделей процессов в жидких и газообразных средах.

ВЛАДЕТЬ: методами планирования научно-исследовательской деятельности в области математики и смежных наук.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (ПК-1)

И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Планируемые результаты обучения* (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций), шифр	**Критерии оценивания результатов обучения**				
	1	2	3	4	5
ВЛАДЕТЬ: технологиями планирования, осуществления и критической оценки результатов научно-исследовательской деятельности Шифр: В (ПК-4) -1	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение технологий планирования, осуществления и критической оценки результатов научно-исследовательской деятельности	В целом успешное, но не систематическое применение технологий планирования, осуществления и критической оценки результатов научно-исследовательской	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение технологий планирования, осуществления и критической оценки результатов научно-исследовательской деятельности	Успешное и систематическое применение технологий планирования, осуществления и критической оценки результатов научно-исследовательской деятельности

			деятельности		
ВЛАДЕТЬ: методологией научно-исследовательской деятельности Шифр: В (ПК-4) -2	Отсутствие навыков	Фрагментарное владение методологией научно-исследовательской деятельности	В целом успешное, но непоследовательное владение методологией научно-исследовательской деятельности	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение методологией научно-исследовательской деятельности	Успешное и последовательное владение методологией научно-исследовательской деятельности
УМЕТЬ: анализировать альтернативные варианты решения теоретических и прикладных проблем математики и оценивать возможности реализации этих вариантов Шифр: У (ПК-4)-1	Отсутствие умений	Фрагментарное умение анализировать альтернативные варианты решения теоретических и прикладных проблем математики и оценивать возможности реализации этих вариантов	В целом успешное, но не систематическое умение анализировать альтернативные варианты решения теоретических и прикладных проблем математики и оценивать возможности реализации этих вариантов	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение анализировать альтернативные варианты решения теоретических и прикладных проблем математики и оценивать возможности реализации этих вариантов	Сформированное умение анализировать альтернативные варианты решения теоретических и прикладных проблем математики и оценивать возможности реализации этих вариантов
ЗНАТЬ: принципы изложения результатов научно-исследовательской деятельности в устной и	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления о принципах изложения результатов научно-исследовательской	Неполные представления о принципах изложения результатов научно-	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о принципах изложения	Сформированные систематические представления о принципах изложения

письменной формах Шифр З (ПК-4)-1		деятельности в устной и письменной формах	исследовательской деятельности в устной и письменной формах	результатов научно-исследовательской деятельности в устной и письменной формах	результатов научно-исследовательской деятельности в устной и письменной формах
ЗНАТЬ: методы критического анализа и оценки современных научных достижений в области математики Шифр З (ПК-4)-2	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления о методах критического анализа и оценки современных научных достижений в области математики	Неполные представления о методах критического анализа и оценки современных научных достижений в области математики	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о методах критического анализа и оценки современных научных достижений в области математики	Сформированные систематические представления о методах критического анализа и оценки современных научных достижений в области математики

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ПРОЦЕДУРЫ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ У ОБУЧАЮЩИХСЯ

Предусмотрены **следующие виды контроля и аттестации обучающихся** при освоении основных образовательных программ:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация по завершении периода обучения (учебного года (курса), семестра (триместра));
- рубежный контроль (по завершении освоения образовательного модуля) – *проводится в случае реализации образовательной программы в модульном или частично модульном формате;*
- итоговая (государственная итоговая) аттестация по завершении основной образовательной программы в целом.

Под **образовательным модулем** понимается структурный элемент образовательной программы, имеющий определённую логическую завершённость по отношению к требуемым результатам освоения образовательной программы в целом (компетенциям). Образовательный модуль имеет «входные требования» в виде набора необходимых для его освоения компетенций (или ЗУНов) и четко сформулированные

планируемые результаты обучения, которые в совокупности должны обеспечить обучающемуся освоение одной компетенции или группы компетенций. Если модуль столь велик, что не может быть реализован в течение одного учебного года, его целесообразно разделить на учебные элементы (дисциплины, части дисциплин, междисциплинарные виды учебной деятельности), каждый из которых реализуются в рамках одного семестра или учебного года. Для таких учебных элементов должны быть определены свои результаты обучения (имеющие промежуточный характер по отношению к результатам обучения по модулю в целом), создано соответствующее учебно-методическое обеспечение (согласованное с рабочей программой и учебно-методическим обеспечением модуля в целом). Учебные элементы модуля, которые реализуются в рамках одного учебного года, должны заканчиваться промежуточной аттестацией. По результатам освоения всего модуля должен быть проведен рубежный контроль уровня сформированности запланированной компетенции (компетенций). Модуль может осваиваться параллельно или последовательно с другими структурными элементами образовательной программы, дискретно или непрерывно.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплин (модулей) и прохождения практик, он может проводиться в виде коллоквиумов, компьютерного или бланочного тестирования, письменных контрольных работ, оценки участия обучающихся в диспутах, круглых столах, деловых играх, решении ситуационных задач и т.п.

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по каждой дисциплине (модулю) и практике за определенный период обучения (семестр, триместр) и проводится обычно в форме экзаменов, зачетов, подведения итогов балльно-рейтинговой системы оценивания.

Рубежный контроль имеет целью определить степень сформированности отдельных компетенций обучающихся по завершении освоения образовательного модуля. Рубежный контроль может проводиться в форме решения комплексной задачи, защиты курсовых работ и проектов, защиты исследовательской работы, составления портфолио обучающихся и др. По срокам проведения рубежный контроль может совпасть со временем проведения промежуточной аттестации.

Итоговая (государственная итоговая) аттестация имеет целью определить степень сформированности всех компетенций обучающихся (или всех ключевых компетенций, определенных образовательной организацией совместно с работодателями – заказчиками кадров). ГИА может проводиться в форме государственных экзаменов и (или) защиты выпускных квалификационных работ.

Рекомендуемые типы контроля для оценивания результатов обучения.

Для оценивания результатов обучения в виде **знаний** используются следующие типы контроля:
- тестирование;

- индивидуальное собеседование;
- письменные ответы на вопросы.

Тестовые задания должны охватывать содержание всего пройденного материала. Индивидуальное собеседование, письменная работа проводятся по разработанным вопросам по отдельному учебному элементу программы (дисциплине).

Для оценивания результатов обучения в виде **умений** и **владений** используются следующие типы контроля:

- практические контрольные задания (далее – ПКЗ), включающие одну или несколько задач (вопросов) в виде краткой формулировки действий (комплекса действий), которые следует выполнить, или описание результата, который нужно получить.

По сложности ПКЗ разделяются на простые и комплексные задания.

Простые ПКЗ предполагают решение в одно или два действия. К ним можно отнести: простые ситуационные задачи с коротким ответом или простым действием; несложные задания по выполнению конкретных действий. Простые задания применяются для оценки умений. Комплексные задания требуют многоходовых решений как в типичной, так и в нестандартной ситуациях. Это задания в открытой форме, требующие поэтапного решения и развернутого ответа, в т.ч. задания на индивидуальное или коллективное выполнение проектов, на выполнение практических действий или лабораторных работ. Комплексные практические задания применяются для оценки владений.

Типы практических контрольных заданий:

- задания на установление правильной последовательности, взаимосвязанности действий, выяснения влияния различных факторов на результаты выполнения задания;
- установление последовательности (описать алгоритм выполнения действия);
- нахождение ошибок в последовательности (определить правильный вариант последовательности действий);
- указать возможное влияние факторов на последствия реализации умения и т.д.
- задания на принятие решения в нестандартной ситуации (наличие ситуации выбора, альтернативности решений, проблемной ситуации);
- задания на оценку последствий принятых решений;
- задания на оценку эффективности выполнения действия.

КАРТА КОМПЕТЕНЦИИ

Шифр и название КОМПЕТЕНЦИИ:

ПК-5: разрабатывать рекомендации практического внедрения полученных результатов.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

Тип КОМПЕТЕНЦИИ:

Профессиональная компетенция выпускника программы аспирантуры.

ПОРОГОВЫЙ (ВХОДНОЙ) УРОВНЬ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ТРЕБУЕМЫЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

Для того чтобы формирование данной компетенции было возможно, обучающийся, приступивший к освоению программы аспирантуры, должен:

ЗНАТЬ: принципы практического внедрения полученных результатов.

УМЕТЬ: осуществлять отбор материала, характеризующего достижения современной математики, с учетом специфики данного направления.

ВЛАДЕТЬ: методами планирования научно-исследовательской деятельности в области математики и смежных наук.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (ПК-1)

И КРИТЕРИИ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Планируемые результаты обучения* (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций), шифр	**Критерии оценивания результатов обучения**				
	1	2	3	4	5
ВЛАДЕТЬ: технологиями планирования и осуществления научно-исследовательской деятельности в области математики и смежных наук Шифр: В (ПК-5)-1	Отсутствие навыков	Фрагментарное применение навыков осуществления научно-исследовательской деятельности в области математики и смежных наук	В целом успешное, но не систематическое применение навыков осуществления научно-исследовательской деятельности в области математики и смежных наук	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков осуществления научно-исследовательской деятельности в области математики и смежных наук	Успешное и систематическое применение навыков осуществления научно-исследовательской деятельности в области математики и смежных наук
ВЛАДЕТЬ: методами планирования научно-исследовательской деятельности в области математики и смежных наук Шифр: В (ПК-5) 2	Отсутствие навыков	Фрагментарное владение методами планирования научно-исследовательской деятельности в области математики и смежных наук	В целом успешное, но непоследовательное владение методами планирования научно-исследовательской деятельности в области математики и смежных наук	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение методами планирования научно-исследовательской деятельности в области математики и смежных наук	Успешное и последовательное владение методами планирования научно-исследовательской деятельности в области математики и смежных наук
УМЕТЬ: осуществлять отбор материала,	Отсутствие умений	Фрагментарное умение осуществлять отбор материала,	В целом успешное, но не систематическое	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение	Сформированное умение осуществлять отбор материала,

характеризующего достижения современной математики, с учетом специфики данного направления Шифр: У (ПК-5)		характеризующего достижения современной математики, с учетом специфики данного направления	умение осуществлять отбор материала, характеризующего достижения современной математики, с учетом специфики данного направления	осуществлять отбор материала, характеризующего достижения современной математики, с учетом специфики данного направления	характеризующего достижения современной математики, с учетом специфики данного направления
ЗНАТЬ: принципы практического внедрения полученных результатов в области математики Шифр З (ПК-5)	Отсутствие знаний	Фрагментарные представления о принципах практического внедрения полученных результатов в области математики	Неполные представления о принципах практического внедрения полученных результатов в области математики	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о принципах практического внедрения полученных результатов в области математики	Сформированные систематические представления о принципах практического внедрения полученных результатов в области математики

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ПРОЦЕДУРЫ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ У ОБУЧАЮЩИХСЯ

Предусмотрены **следующие виды контроля и аттестации обучающихся** при освоении основных образовательных программ:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация по завершении периода обучения (учебного года (курса), семестра (триместра));
- рубежный контроль (по завершении освоения образовательного модуля) – *проводится в случае реализации образовательной программы в модульном или частично модульном формате;*

- итоговая (государственная итоговая) аттестация по завершении основной образовательной программы в целом.

Под **образовательным модулем** понимается структурный элемент образовательной программы, имеющий определённую логическую завершённость по отношению к требуемым результатам освоения образовательной программы в целом (компетенциям). Образовательный модуль имеет «входные требования» в виде набора необходимых для его освоения компетенций (или ЗУНов) и четко сформулированные планируемые результаты обучения, которые в совокупности должны обеспечить обучающемуся освоение одной компетенции или группы компетенций. Если модуль столь велик, что не может быть реализован в течение одного учебного года, его целесообразно разделить на учебные элементы (дисциплины, части дисциплин, междисциплинарные виды учебной деятельности), каждый из которых реализуются в рамках одного семестра или учебного года. Для таких учебных элементов должны быть определены свои результаты обучения (имеющие промежуточный характер по отношению к результатам обучения по модулю в целом), создано соответствующее учебно-методическое обеспечение (согласованное с рабочей программой и учебно-методическим обеспечением модуля в целом). Учебные элементы модуля, которые реализуются в рамках одного учебного года, должны заканчиваться промежуточной аттестацией. По результатам освоения всего модуля должен быть проведен рубежный контроль уровня сформированности запланированной компетенции (компетенций). Модуль может осваиваться параллельно или последовательно с другими структурными элементами образовательной программы, дискретно или непрерывно.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплин (модулей) и прохождения практик, он может проводиться в виде коллоквиумов, компьютерного или бланочного тестирования, письменных контрольных работ, оценки участия обучающихся в диспутах, круглых столах, деловых играх, решении ситуационных задач и т.п.

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по каждой дисциплине (модулю) и практике за определенный период обучения (семестр, триместр) и проводится обычно в форме экзаменов, зачетов, подведения итогов балльно-рейтинговой системы оценивания.

Рубежный контроль имеет целью определить степень сформированности отдельных компетенций обучающихся по завершении освоения образовательного модуля. Рубежный контроль может проводиться в форме решения комплексной задачи, защиты курсовых работ и проектов, защиты исследовательской работы, составления портфолио обучающихся и др. По срокам проведения рубежный контроль может совпасть со временем проведения промежуточной аттестации.

Итоговая (государственная итоговая) аттестация имеет целью определить степень сформированности всех компетенций обучающихся (или всех ключевых компетенций, определенных образовательной организацией совместно с работодателями – заказчиками кадров). ГИА может проводиться в форме государственных экзаменов и (или) защиты выпускных квалификационных работ.

Рекомендуемые типы контроля для оценивания результатов обучения.

Для оценивания результатов обучения в виде **знаний** используются следующие типы контроля:

- тестирование;
- индивидуальное собеседование;
- письменные ответы на вопросы.

Тестовые задания должны охватывать содержание всего пройденного материала. Индивидуальное собеседование, письменная работа проводятся по разработанным вопросам по отдельному учебному элементу программы (дисциплине).

Для оценивания результатов обучения в виде **умений** и **владений** используются следующие типы контроля:

- практические контрольные задания (далее – ПКЗ), включающие одну или несколько задач (вопросов) в виде краткой формулировки действий (комплекса действий), которые следует выполнить, или описание результата, который нужно получить.

По сложности ПКЗ разделяются на простые и комплексные задания.

Простые ПКЗ предполагают решение в одно или два действия. К ним можно отнести: простые ситуационные задачи с коротким ответом или простым действием; несложные задания по выполнению конкретных действий. Простые задания применяются для оценки умений. Комплексные задания требуют многоходовых решений как в типичной, так и в нестандартной ситуациях. Это задания в открытой форме, требующие поэтапного решения и развернутого ответа, в т.ч. задания на индивидуальное или коллективное выполнение проектов, на выполнение практических действий или лабораторных работ. Комплексные практические задания применяются для оценки владений.

Типы практических контрольных заданий:

- задания на установление правильной последовательности, взаимосвязанности действий, выяснения влияния различных факторов на результаты выполнения задания;
- установление последовательности (описать алгоритм выполнения действия);
- нахождение ошибок в последовательности (определить правильный вариант последовательности действий);
- указать возможное влияние факторов на последствия реализации умения и т.д.
- задания на принятие решения в нестандартной ситуации (наличие ситуации выбора, альтернативности решений, проблемной ситуации);
- задания на оценку последствий принятых решений;
- задания на оценку эффективности выполнения действия.

Приложение 3

Рабочая программа дисциплины «Методика преподавания в высшей школе математических дисциплин»

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины (модуля) является изучение особенностей организации учебной деятельности в средних специальных и высших учебных заведениях и выявление актуальных проблем этой деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПП

Дисциплина «Методика преподавания в высшей школе математических дисциплин» изучается в 3, 4 семестре обучения в аспирантуре, относится специальным дисциплинам обязательного раздела образовательной составляющей. Освоение дисциплины базируется на использовании обучающимися знаний, сформированных в процессе изучения дисциплин «Высшая математика», Психология», «Педагогика высшей школы», «Философия».

3. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения образовательной программы аспирант должен обладать:
универсальными компетенциями (УК):
- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);

профессиональными компетенциями (ПК):
- разрабатывать и обосновывать технические задания на исследования в области механики жидкости, газа и плазмы (ПК-1);

общепрофессиональными компетенциями (ОПК):
- готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2).

В результате освоения дисциплины аспирант должен
знать:
- математические понятия, уровни их введения, определения, их виды, дидактические этапы формирования математических понятий; математических суждений, их видов, структуры теоремы, основные этапы работы с аксиомой и теоремой, алгоритмы, правила и предписания, основные этапы работы с алгоритмами, теории математических задач в рамках преподавания математики в высшей школе;

уметь:
- анализировать учебный материал с целью установления внутрипредметных и межпредметных связей между конкретными темами;
- моделировать учебный процесс, осуществлять контроль и оценку за деятельностью студентов на различных этапах обучения;
- использовать экспериментальные и теоретические методы исследования в профессиональной деятельности;
- использовать современные инновационные технологии в сфере высшего образования;

- анализировать особенности взаимодействия субъектов и определять пути повышения эффективности взаимодействия.

владеть:

- навыками педагогического общения в различных профессиональных ситуациях;
- инновационными технологиями в современных социокультурных условиях для обеспечения качества учебно-воспитательного процесса в вузе;
- способами анализа, планирования и оценивания образовательного процесса в вузе и его результатов.

4. Структура, трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

Объём и виды учебной работы (в часах) по дисциплине в целом

Вид учебной работы	**Всего часов**
Общая трудоемкость базового модуля дисциплины	144
Аудиторные занятия (всего)	8
В том числе:	
Лекции	4
Семинарско-практические занятия	4
Самостоятельная работа	136
КСР	4
Контроль	36
Вид промежуточного контроля	коллоквиум
Вид итогового контроля	зачет, экзамен

5. Содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (ч)			Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (по неделям семестра)
			Лекции	Практ	СР	
1	Технологии обучения в вузе.	3	2	-	32	Собеседование по теме
2	Семинары и практические занятия в высшей школе	3		2	34	Собеседование по теме
3	Основы педагогического контроля в высшей школе. Организация самостоятельной работы студентов.	4	2	-	20	Собеседование по теме

4	Способы разрешения педагогических конфликтов в вузе.	4		2	10	Собеседование по теме
5	КСР	3-4	-	-	4	Письменная работа
6	Контроль	4	-	-	36	Экзамен
	Итого:		4	4	136	

5.2 Программа (содержание) дисциплины

Лекция 1. Психолого-педагогические основания профессионально-личностного становления преподавателя вуза. Психолого-педагогическое изучение личности студента. Профессионально-педагогическое общение преподавателя. – 2 ч.

План.

1. Специфика профессиональной деятельности преподавателя вуза. Профессионально важные психологические качества педагога. Мотивационно-ценностные отношения к профессионально-педагогической деятельности в вузе. Акмеологические аспекты профессионально-личностного развития преподавателя. Психологические барьеры в профессиональном самоопределении. Профессионально-педагогическая культура преподавателя: сущность и структура. Профессионально-педагогические компетенции преподавателя.
2. Возрастные особенности студентов. Личностные особенности студентов. Познавательные особенности студентов. Движущие силы, условия и механизмы развития личности студента. Методы стимуляции творческой деятельности студентов. Развитие логического и творческого видов мышления студентов в процессе обучения и воспитания в вузе. Мотивационная сфера студентов как субъектов образования. Типология личности студентов: характеристика и динамика. Диагностические и коррекционные возможности типологии студентов.
3. Основные виды педагогической деятельности преподавателя вуза. Структура педагогической деятельности. Преподаватель как субъект культуры, как носитель общечеловеческих и профессиональных ценностей. Нравственно-психологический образ преподавателя. Сущность, цель и виды педагогического общения. Особенности педагогического общения. Оптимальное педагогическое общение. Функции педагогического общения. Средства педагогического общения. Структура педагогического общения: моделирование предстоящего общения; организация непосредственного общения; управление общением в развивающемся процессе; анализ процесса и результатов осуществленной системы общения. Стиль педагогического общения.

Лекция 2. Инновационные подходы к преподаванию математики в высшей школе. Методика формирования математических понятий в высшей школе. Формирование творческой активности преподавателей математических дисциплин.– 2 ч.

План.

1. Тьютерство в деятельности педагога высшей школы. Теория критического мышления в высшей школе. Проблемное обучение в средних специальных и высших учебных заведениях.
2. Психолого-педагогические условия формирования понятийного мышления. Способы учета закономерностей формирования математических понятий на примере отдельных тем курса высшей математики.

3. Творческая активность и возможности ее развития в процессе математического образования студентов. Реализация принципа вариативности поиска решения математических задач. Организация научно-исследовательской деятельности студентов.

Практическое занятие 1. Технологии обучения в вузе. Семинары и практические занятия в высшей школе.– 2 ч.

План.

1. Педагогическая технология как модель современной педагогической деятельности по проектированию, организации и проведению учебного процесса. Основные компоненты образовательной технологии. Классификация технологии обучения. Традиционные и инновационные технологии, их характеристика. Технология модульного обучения как концентрация идеи теории и практики проблемного и дифференцированного обучения. Технология групповой дискуссии. Способы структурирования дискуссии. Технология знаково-контекстного обучения. Технология развития креативности. Методы диагностики креативности.

2. Семинар как форма обсуждения учебного материала в высшей школе, виды семинаров. Задачи семинара. Особенности подготовки преподавателя и обучающегося к проведению семинара. Проблемные вопросы семинара. Особенности работы преподавателя в период подготовки к семинару. Нетрадиционные формы проведения семинара. Особенности организации вебинаров (он-лайн-семинаров), их функциональные возможности. Цели практических занятий.

3. Подготовка преподавателя к проведению практического занятия, порядок проведения практического занятия. Лабораторный практикум как разновидность практического занятия. Коллоквиум – собеседование преподавателя с обучающимися. Метод проектов. Организация проектно-исследовательской работы студентов.

Практическое занятие 2. Основы педагогического контроля в высшей школе. Организация самостоятельной работы студентов. Способы разрешения педагогических конфликтов в вузе – 2 ч.

План.

1. Контроль и оценка эффективности учебного процесса: сущность, содержание и организация. Основные функции и принципы педагогического контроля. Методы, виды и формы контроля. Педагогическое тестирование как средство повышения качества контроля и оценки эффективности учебного процесса. Основы рейтингового контролирования эффективности учебного процесса в вузе. Алгоритм построения рейтинговой системы по учебной дисциплине.

2. Роль самостоятельной работы студентов в новой образовательной парадигме высшей школы. Типы самостоятельных работ. Методы и формы самостоятельной работы студентов. Условия успешного выполнения самостоятельной работы. Планирование организация и контроль самостоятельной работы студентов Содержание и организация научно-исследовательской работы студентов. Уровни самостоятельной деятельности студентов. Информационно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Проектная деятельность студентов.

3. Понятие «педагогический конфликт». Конфликт как элемент педагогической технологии. Конфликтная ситуация, конфликт, инцидент. Конфликт как характеристика противоречия между субъектами и его значение в образовательной практике вуза. Роль создания конфликта в педагогическом процессе вуза. Функции, реализуемые педагогом в момент создания конфликта. Технология разрешения педагогического конфликта. Обнаружение конфликта: обнаружение изменения отношений, анализ состояния субъектов, анализ обстоятельств. Разрешение конфликта.

Регламентация самостоятельной работы аспирантов (СР)

Тема «Психолого-педагогические основания профессионально-личностного становления преподавателя вуза» ознакомляет аспиранта с основами становления преподавателя вуза. Материал раздела излагается на лекционном занятии. Для его усвоения рекомендуется более основательная работа с литературой. Аспиранты знакомятся также с темами «. Психолого-педагогическое изучение личности студента. Профессионально-педагогическое общение преподавателя», «Инновационные подходы к преподаванию математики в высшей школе. Методика формирования математических понятий в высшей школе. Формирование творческой активности преподавателей математических дисциплин». Для усвоения содержания этого раздела рекомендуется конспектирование материалов учебников и рекомендованной литературы и самостоятельная работа с дополнительной литературой.

На практических занятиях аспиранты знакомятся с основами методики и технологиями обучения математических дисциплин в высшей школе. На них аспиранты осваивают темы «Технологии обучения в вузе. Семинары и практические занятия в высшей школе», «Основы педагогического контроля в высшей школе», «Организация самостоятельной работы студентов. Способы разрешения педагогических конфликтов в вузе». Для усвоения материала практических занятий рекомендуется конспектирование учебников и рекомендованной литературы и самостоятельная работа в виде подготовки презентаций, подготовки докладов и проектной деятельности.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

В качестве основного оценочного средства текущего контроля используются индивидуальная проверка заданий по самостоятельной работе, дискуссии на лекционном и практических занятиях по прочитанной научно-методической литературе. Аттестация по итогам освоения дисциплины в 3 семестре – зачет, в 4 семестре – экзамен.

Примеры тестов, используемых в качестве проверки знаний

1. Основная особенность педагогической системы – это…
   1. обязательное наличие цели деятельности;
   2. наличие полноты компонентов, причастных к достижению целей;
   3. появление у компонентов педагогической деятельности общих качеств;
   4. наличие ведущей идеи, необходимой для объединения компонентов педагогической деятельности.
2. Под педагогической технологией понимается …
   1. описание планируемых результатов обучения;
   2. организационно методический инструментарий педагогического процесса;
   3. организация педагогического процесса, позволяющая получить заранее обусловленные результаты.
   4. описание методических методов.
3. Новация – это…
   1. частичное обновление чего-либо уже существующего;
   2. принципиальное новообразование, вносимое в существующие системы, процессы, явления;
   3. коренная перемена существующего порядка.
4. Инновация – это…
   1. частичное обновление чего-либо уже существующего;
   2. принципиальное новообразование, вносимое в существующие системы, процессы, явления;
   3. коренная перемена существующего порядка.
5. Под целью понимается …
   1. поиск идеального представления желаемого результата деятельности;

2. неосознанное представление о результате педагогической деятельности;

3. осознаваемый образ предвосхищаемого результата педагогической деятельности.

6. Какая из целей образовательного процесса в наибольшей степени соответствует гуманистической направленности образования:

1. совершенствование образовательных программ;

2. формирование активного субъекта воспитания с учетом его потребностей, интересов, склонностей и желаний;

3. развития личности, создание условий для воспитания в ней ответственности за свою деятельность, поведение и отношение к окружающему миру.

Творческие задания

1. Провести сравнительный анализ подготовки преподавателей высшей школы к педагогической деятельности в России и зарубежных странах

2. Составить перечень ключевых профессионально-педагогических компетенций преподавателя высшей школы на основе обзора научно-методической литературы.

3. Составить психологический портрет студента и указать факторы, определяющие его отношение к учебной деятельности.

4. Составить план-схему психолого-педагогического изучения личности студента.

5. Раскрыть особенности стилей педагогического общения преподавателя со студентами (на примере преподавателей вашего института)

6. Проанализировать собственные педагогические способности в контексте педагогического общения

7. Разработать презентации изучаемых образовательных технологий в вузе с анализом их достоинств и ограничений применения.

8. Разработать подробный конспект проведения семинарского или практического занятия с использованием активных форм обучения.

9. Сформулировать тему и проблемные вопросы для вебсеминара по одной из математических дисциплин.

10. Разработать модульно-тестовые задания по одной из математических дисциплин

11. Составить проблемные вопросы для зачета по своему предмету

10. Предложить блок заданий для самостоятельной работы студентов, включающий различные виды работ: репродуктивные, частично-поисковые и творческие.

13. Проанализировать формы самостоятельной работы студентов, используемые различными преподавателями.

14. Провести анализ конкретной конфликтной ситуации в вузе

Вопросы для проведения аттестации (КСР):

1.. Какими чертами должен обладать успешный преподаватель математических дисциплин в вузе?

2. Сформулируйте требования к процессу формирования понятия.

3. Какой может быть логическая структура определений математических понятий?

4. Составьте комплекс заданий, способствующий усвоению одного из понятий высшей математики.

5. Проведите сравнительный анализ учебников для высшей школы с точки зрения обеспечения успешности в усвоении математических понятий студентами.

6. Составьте комплекс заданий, способствующий активизации и обогащению различных способов кодирования информации.

7. Приведите примеры работы с признаками понятия и установления взаимосвязей между понятиями.

8. Перечислите приемы работы с учебной литературой. Проиллюстрируйте на примере работы с учебником по высшей математике.

9. Составьте контрольную работу по любой из тем курса высшей математики. Объясните подходы к ее составлению.

10. Подберите темы проектов для студентов 3 курса физико-математического факультета. Подготовьте методические рекомендации по созданию проекта.

Вопросы для проведения зачета:

1. Методы обучения математике в высшей школе (перечислите методы и их характеристики с приведением примеров из отдельных тем).
2. Проектный метод обучения математике в высшей школе.
3. Приемы обучения работе с учебной литературой.
4. Методика изучения математических понятий.
5. Психолого-педагогические условия формирования понятийного мышления студентов.
6. Индивидуализация обучения математике. Организация самостоятельной работы.
7. Привитие навыков самообразования студентам физико-математического факультета.
8. Современные подходы к организации обучения математике в высшей школе.
9. Диагностика успешности учащихся студентами физико-математического факультета.
10. Пути мотивации учебной деятельности студентов.
11. Организация научно-исследовательской деятельности студентов

Вопросы для проведения экзамена:

1. Проанализируйте изменения в профессиональной деятельности современного преподавателя вуза.
2. Раскройте содержание основных структурных компонентов профессионально-педагогической культуры преподавателя высшей школы.
3. Проанализируйте профессионально важные психологические качества преподавателя высшей школы.
4. Как вы понимаете творческую самореализацию преподавателя высшей школы в педагогической деятельности.
5. Дайте характеристику основных особенностей физического, интеллектуального и личностного развития студентов.
6. Обоснуйте, как могут помочь студентам теоретические знания об учебной деятельности в повышении эффективности их собственной учебной деятельности.
7. Назовите наиболее эффективные способы стимуляции преподавателем творческой активности студентов.
8. Раскройте специфику профессионального общения преподавателя вуза.
9. Проанализируйте программу конкретного учебного курса по профилю вашей подготовки с позиции компетентностного подхода.
10. Определите сущность, структуру и содержание вузовской лекции на основе компетентностного подхода (на примере вашего профиля подготовки).
11. Проанализируйте достоинства и недостатки изученных образовательных технологий.
12. Раскройте этапы модульной технологии обучения (на примере вашего профиля подготовки).
13. Объясните сущность знаково-контекстной технологии обучения (на примере вашего профиля подготовки).
14. Раскройте образовательные возможности современных Интернет-ресурсов для преподавателя вуза в контексте вашего профиля подготовки.
15. Обоснуйте особенности подготовки преподавателя и обучающихся к семинарскому занятию (на примере вашего профиля подготовки).

16.Определите назначение, цели и место практических занятий в контексте формирования профессиональных компетенций студентов (на примере вашего профиля подготовки).
17. Раскройте формы и методы контроля, применяемые в высшей школе с позиций требований, предъявляемых современной дидактикой (на примере вашего профиля подготовки).
18.Обоснуйте возможности использования тестов и модульно-рейтингового контроля (на примере вашего профиля подготовки).
19. Раскройте формы и методы самостоятельной работы студентов с позиции их эффективности (на примере вашего профиля подготовки).
20. Выявите особенности и технологии разрешения педагогического конфликта в вузе.
21. Проанализируйте существующие типы взаимодействия преподавателя и студентов.
22. Раскройте способы построения индивидуальных траекторий профессионального становления преподавателя вуза.

7. Рекомендуемые образовательные технологии

Для обеспечения преподавания данной дисциплины используются: оборудованные компьютерами аудитории, мультимедийный проектор, аудио-видеоаппаратура, компьютерный класс.

Промежуточные задания, контрольные работы выполняются в электронном и письменном виде. Применяемые образовательные технологии: лекция, практические занятия, консультации, самостоятельная работа аспирантов.

Для реализации учебной работы по дисциплине «Методика преподавания в высшей школе математических дисциплин» используются традиционные и интерактивные технологии образования.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Андреев А.А. Педагогика высшей школы. М.: Моск. международный институт эконометрики, информатики, финансов и права, 2002. - 264 с.
2. Орлов О. С. Как составить образовательную программу. М., 1997.
3. Педагогика. Учеб. для вузов / под ред. П.И. Пидкасистого. М.: Пед. общ-во России, 2014. 608 с.
4. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии. М., 1998.
5. Скок Г.Б. Как проанализировать собственную педагогическую деятельность. М., 2000.
6. Сорокопуд Ю.В. Педагогика высшей школы.— Ростов н/Д.: Феникс, 2011 .
7. Татур Ю.Г. Высшее образование: методология и опыт проектирования. – М.: Логос, 2012. (ЭБС «КнигаФонд).

Дополнительная литература

1. Вербицкий А. А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход. М.: Высшая школа, 2012. 353 с.
2. Методика и технология обучения математике. Курс лекций : пособие для вузов / под научн. ред. Н. Л. Стефановой, Н. С. Подходовой. – М. : Дрофа, 2005. – 416 с
3. Онокой Л.С., Титов В.М. Компьютерные технологии в науке и образовании. — М.: ИД «Фо-рум»: ИНФРА-М, 2012 .
4. Чернилевский Д. В. Дидактические технологии в высшей школе: Учеб. пособие для вузов. М.: 2012.

5. Чернилевский Д. В., Филатов О. К., Мазолин В. П. Креативная педагогика преподавателя высшей школы. М.: МГТА, 2011. 100 с.

6. Чернилевский Д.В., Филатов О.К. Технология обучения в высшей школе. М.: Экспедитор, 2010. 288 с.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Кафедра располагает специализированными кабинетами, оснащенными современным оборудованием для проведения занятий лекционного типа и занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций текущего контроля и аттестации, а также для самостоятельной работы аспирантов и аудитории для хранения и профилактического обслуживания оборудования (ауд. 310).

На факультете есть компьютерные классы с выходом в Интернет в соответствии с объемом изучаемых дисциплин, где каждый аспирант обеспечен рабочим местом (ауд. 310). Данный компьютерный класс обеспечивает доступ в электронно-библиотечную систему (электронную библиотеку) университета.

Рабочая программа дисциплины «Информационные технологии в науке и образовании»

Цели освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины – освоение аспирантами основных средств современных информационных технологий и методов их применения в научно-исследовательской и образовательной деятельности по выбранной специальности.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

углубление общего информационного образования и информационной культуры будущих преподавателей и исследователей;

овладение современными методами и средствами автоматизированного анализа и систематизации научных данных;

овладение современными средствами подготовки традиционных («журнальных») и электронных научных публикаций и презентаций;

освоение технологий модернизации образовательных программ на основе внедрения современных информационных технологий;

изучение современных электронных средств поддержки образовательного процесса и приемов их интеграции с традиционными учебно-методическими материалами;

формирование практических навыков использования научно-образовательных ресурсов Internet в повседневной, профессиональной деятельности исследователя и педагога.

Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Информационные технологии в науке и образовании» относится к обязательным дисциплинам вариативной части Учебного плана (Б1.В.ОД.2). Преподавание дисциплины осуществляется на 2-м году обучения.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 часов): 4 часа лекций, 14 часов практических занятий, 90 часов самостоятельной работы

Изучение дисциплины основано на знании аспирантами материалов дисциплин: «Информатика», «Информационные технологии» «Высшая математика» в объёме программы высшего профессионального образования.

Результаты обучения, определенные в картах компетенций и формируемые в результате освоения дисциплины

Формируемые компетенции *(код компетенции, уровень освоения)*	**Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)**
УК-1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
УК-4	готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках
ОПК-1	владение культурой научного исследования в области педагогических наук, в том числе с использованием информационных и коммуникационных технологий
ОПК-2	готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования
Знать	сущность информационных технологий
	современные способы использования информационно-коммуникационных технологий в выбранной сфере деятельности
	способы анализа имеющейся информации
	методологию, конкретные методы и приемы научно-исследовательской работы с использованием современных компьютерных технологий
Уметь	выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования
	ставить задачу и выполнять научные исследования при решении конкретных задач по направлению подготовки с использованием современных средств ИКТ
	применять теоретические знания по методам сбора, хранения, обработки и передачи информации с использованием современных компьютерных технологий
	навыками планирования научного исследования, анализа получаемых результатов и формулировки выводов на основе средств ИКТ

	навыками представления и продвижения результатов интеллектуальной деятельности с использованием современных информационных технологий

Структура и содержание дисциплины

Разделы дисциплины и виды занятий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 час.)

№ п/п	Раздел дисциплины	Всего часов		
		ЛК	ПЗ	СР
1	Обзор современных информационных технологий в науке и образовании	2	-	10
2	Сетевые технологии		4	20
3	Информационные технологии в научной деятельности	2	6	30
4	Информационные технологии в учебном процессе		4	30
Всего		**4**	**14**	**90**

Вид итогового контроля - экзамен

Содержание разделов дисциплины

Раздел 1 Обзор современных информационных технологий в науке и образовании.

Основные аппаратные и программные средства современных информационных технологий. Прикладные программные продукты общего и специального назначения. Особенности современных технологий решения задач текстовой и графической обработки, табличной и математической обработки, накопления и хранения данных. Инновационные направления развития информационных технологий.

Раздел 2. Сетевые технологии

Технология "Телекоммуникации". Виды информационного взаимодействия на базе локальных и глобальных компьютерных сетей. Настройки информационной безопасности. Сервисы Internet. Поиск и публикация информации в Internet. Научные и образовательные ресурсы Интернет. Электронные библиотеки и архивы электронных препринтов. Ftp-серверы. Возможности использования некоторых видов ресурсов телекоммуникационных сетей в образовательных и профессиональных целях. WEB-технология реализации информационного взаимодействия на основе телекоммуникаций. Актуальные проблемы компьютерной безопасности и защиты информации.

Раздел 3. Информационные технологии в научной деятельности

Автоматизация статистической обработки данных и подготовки научных публикаций. Технология мультимедиа. Возможности инструментальных систем разработки мультимедиа-приложений (презентации, демонстрационные версии).

Раздел 4. Информационные технологии в учебном процессе

Образовательные и обучающие технологии на современном этапе. Проблемы и перспективы информатизации высшей школы. Разработка электронных учебно-методических комплексов. Технологии компьютерного тестирования, обработки и интерпретации результатов тестов. Технология дистанционного образования.

Специализированные Интернет-сайты как инструмент методической поддержки учебного процесса.

Содержание практических занятий и самостоятельной работы

№	Тема	Кол-во часов	
		ПЗ	СР
1	Визуальное и логическое проектирование текстовых документов. Структурирование документа. Гипертекст. Подготовка оригинал-макетов научных публикаций в пакетах MS Word, LaTeX. Конвертация в переносимые форматы (PDF, HTML, XML)	2	12
2	Средства автоматизации обработки и визуализации научных данных в MS Excel. Специализированные пакеты автоматизации обработки и визуализации научных данных (Statistica, MatLab и др.)	2	8
3	Системы презентационной графики. MS Power Point. Мультимедиа-документы. Технология Macromedia Flash.	1	8
4	Базы данных. СУБД MS Access. Базы данных в Internet. Примеры баз данных учебно-методического назначения.	1	6
5	Смешанные АИТ — распознавание символов, преобразование речи в текст и обратно, машинный перевод.	1	4
6	Экспертные системы. Представление знаний, примеры экспертных систем научных областей	1	6
7	Сетевые технологии. Интернет-браузеры. Web-навигация. Сервисы Internet. Работа с поисковыми системами. Каналы и подписка. Электронная почта. Автоматизация обработки почтовой корреспонденции (Microsoft Outlook, Outlook Express).	1	12
8	Публикация информации в Интернет. Интерактивные Web-страницы. Создание и размещение собственной Web-страницы. Web-графика. Основы построения Web-сайта: структура, основные элементы, типы сайтов. Технология размещения Web-страницы и Web-сайта на Web-сервере. Разработка учебных Web-курсов.	1	14
9	Разработка электронного учебно-методического комплекса по дисциплине (электронный учебник, пакет дидактических материалов, тестовые задания для текущего, промежуточного контроля).	4	20
Итого		**14**	**90**

Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

Учебный процесс происходит с использованием разнообразных методов организации и осуществления учебно-познавательной деятельности (вербальные, наглядные и практические методы передачи информации, проблемные лекции и др.); стимулирования и мотивации учебно-познавательной деятельности (дискуссии, самостоятельные исследования по обозначенной проблематике); контроля и самоконтроля.

Широко используются активные и интерактивные формы и методы проведения занятий. Обучение с использованием интерактивных образовательных технологий

строится не от теории к практике, а от формирования нового опыта к его теоретическому осмыслению через применение.

Самостоятельная работа организуется в форме проектно-исследовательской деятельности аспирантов. Осуществляется мониторинг проектно-исследовательской деятельности, тренинги на основе обучающих тестов, широко используются имитационные упражнения, моделирующие профессиональную деятельность исследователей, педагогов-исследователей.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Для оценивания результатов обучения в виде **знаний** используются следующие типы контроля:

- индивидуальное собеседование,
- письменные ответы на вопросы.

Индивидуальное собеседование, письменная работа проводятся по разработанным вопросам по отдельному разделу дисциплины.

Для оценивания результатов обучения в виде **умений** и **владений** используются следующие типы контроля:

- практические контрольные задания (далее – ПКЗ), включающих одну или несколько задач (вопросов) в виде краткой формулировки действий (комплекса действий), которые следует выполнить, или описание результата, который нужно получить.
- По сложности ПКЗ разделяются на простые и комплексные задания.
- Простые ПКЗ предполагают решение в одно или два действия. К ним можно отнести: простые ситуационные задачи с коротким ответом или простым действием; несложные задания по выполнению конкретных действий. Простые задания применяются для оценки умений.
- Комплексные задания требуют многоходовых решений как в типичной, так и в нестандартной ситуациях. Это задания в открытой форме, требующие поэтапного решения и развернутого ответа, в т.ч. задания на индивидуальное или коллективное выполнение проектов (проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности), на выполнение практических действий или лабораторных работ. Комплексные практические задания применяются для оценки владений.

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Основные аппаратные и программные средства современных информационных технологий.
2. Прикладные программные продукты общего и специального назначения.
3. Особенности современных технологий решения задач текстовой обработки данных.
4. Особенности современных технологий решения задач графической обработки данных.
5. Особенности современных технологий решения задач табличной и математической обработки данных.
6. Особенности современных технологий решения задач накопления и хранения данных.
7. Инновационные направления развития информационных технологий.
8. Виды информационного взаимодействия на базе локальных и глобальных компьютерных сетей.
9. Сервисы Internet.

10. Поиск и публикация информации в Internet.
11. Научные и образовательные ресурсы Интернет.
12. Электронные библиотеки и архивы электронных препринтов.
13. Ftp-серверы.
14. Возможности использования некоторых видов ресурсов телекоммуникационных сетей в образовательных и профессиональных целях.
15. WEB-технология реализации информационного взаимодействия на основе телекоммуникаций.
16. Актуальные проблемы компьютерной безопасности и защиты информации.
17. Автоматизация статистической обработки данных и подготовки научных публикаций.
18. Технология мультимедиа. Возможности инструментальных систем разработки мультимедиа-приложений.
19. Образовательные и обучающие технологии на современном этапе.
20. Проблемы и перспективы информатизации высшей школы.
21. Разработка электронных учебно-методических комплексов.
22. Технологии компьютерного тестирования, обработки и интерпретации результатов тестов.
23. Технология дистанционного образования.
24. Специализированные Интернет-сайты как инструмент методической поддержки учебного процесса.

Примерная тематика самостоятельных работ: рефератов, исследовательских проектов

- Влияние процесса информатизации общества на развитие информатизации науки и образования.
- Цели и направления внедрения средств информатизации и коммуникации в образование.
- Педагогико - эргономические требования к созданию и использованию программных средств учебного назначения, в том числе реализованных на базе технологии Мультимедиа.
- Основные положения теории информационно-предметной среды со встроенными элементами технологии обучения, примеры реализации в образовании.
- Педагогико - эргономические условия эффективного и безопасного использования средств вычислительной техники, информационных и коммуникационных технологий.
- Учебно-методический комплекс на базе средств информационных технологий.
- Перспективы использования систем учебного назначения, реализованных на базе технологии Мультимедиа.
- Реализация возможностей систем искусственного интеллекта при разработке обучающих программных средств и систем.
- Реализация возможностей экспертных систем в образовательных целях.
- Зарубежный опыт применения информационных и коммуникационных технологий в науке и образовании.

Структура банка тестовых заданий, семейство тестов, демо-примеры вариантов теста

Структура банка тестовых заданий:

Раздел: 1 Введение

Тема: 1.1 ИКТ. Средства ИКТ

Тема: 1.2 Дидактические основы создания и использования средств ИКТ

Тема: 1.3 Информационное взаимодействие в учебном процессе

Раздел: 2 Педагогико-эргономические требования к созданию и использованию ЭСОН
Тема: 2.1 Структура и содержание основных элементов ЭСОН
Тема: 2.2 Организация систем поиска, навигации и гиперссылок
Тема: 2.3 Учет физиологических особенностей восприятия цветов и форм

Раздел: 3 Перспективные направления разработки и использования средств ИКТ в образовании
Тема: 3.1 Электронный учебник нового поколения
Тема: 3.2 Использование технологии мультимедиа в образовании
Тема: 3.3 Технология "Виртуальная реальность"

Раздел: 4 Использование потенциала распределенного информационного ресурса образовательного назначения
Тема: 4.1 Дистанционное обучение
Тема: 4.2 Учебные телекоммуникационные проекты
Тема: 4.3 Система дистанционного обучения Moodle

Демо-тест по ИКТ

Задание #1
Вопрос:
Аудио- или видеозаписи авторского (лекторского) изложения материала в электронном учебнике называют …… лекциями

Выберите один из 3 вариантов ответа:
1) «демонстрационными»
2) «показательными»
3) «виртуальными»

Задание #2
Вопрос:
Кнопки, которые необходимо поместить в конце каждого раздела электронного средства образовательного назначения

Выберите несколько из 5 вариантов ответа:
1) переход к итоговому тесту
2) переход к литературе
3) переход к следующему разделу
4) возврата в начало
5) перехода к оглавлению

Задание #3
Вопрос:
Соответствие между названиями и описаниями характерных черт дистанционного обучения

Укажите соответствие для всех 6 вариантов ответа:

1) возможность заниматься в удобное для себя время, в удобном месте и темпе
2) возможность из набора независимых учебных курсов формировать учебный план, отвечающий индивидуальным или групповым потребностям
3) совмещенное с профессиональной деятельностью обучение, т.е. без отрыва от производства
4) 5) эффективное использование учебных площадей, технических средств, транспортных средств
6)
__ Экономичность
__ Охват
__ Гибкость
__ Дискретность
__ Параллельность
__ Модульность

Задание #4
Вопрос:
Автором слов «Ни одна большая книга не должна выходить без указателя. Книга без указателя - дом без окон, тело без глаз, имущество без описи….» является:

Выберите один из 4 вариантов ответа:
1) К.Д. Ушинский
2) В.А. Сухомлинский
3) Я. А. Коменский
4) А.С. Макаренко

Задание #5
Вопрос:
К специализированным средствам мультимедиа в обучении относится:

Выберите один из 4 вариантов ответа:
1) звуковая карта
2) микрофон
3) видеокамера
4) интерактивная доска

Задание #6
Вопрос:
С помощью зрительных ощущений человек может различать до …… цветовых тонов

Выберите один из 4 вариантов ответа:
1) 140
2) 200
3) 160
4) 180

Задание #7
Вопрос:
… - деятельность, направленная на сбор, обработку, применение и передачу учебной информации, осуществляемая субъектом образовательного процесса и обеспечивающая

психолого-педагогическое воздействие, ориентированная на формирование знаний, умений и навыков и развитие творческого потенциала обучаемых.

Выберите один из 4 вариантов ответа:
1) Технология обучения
2) Учебный телекоммуникационный проект
3) Информационное взаимодействие образовательного назначения
4) Информатизация образования

Задание #8
Вопрос:
… образования - процесс обеспечения сферы образования методологией и практикой разработки и оптимального использования современных средств ИКТ, ориентированных на реализацию психолого-педагогических целей обучения и воспитания

Запишите ответ:
_____

Задание #9
Вопрос:

Выберите несколько из 6 вариантов ответа:
1) текстовая страница
2) 3) ссылка на файл или веб-страницу
4) чат
5) 6) веб-страница

Задание #10
Вопрос:
Соответствие между типами цветов и особенностями их восприятия:

Укажите соответствие для всех 4 вариантов ответа:
1) способствуют возбуждению и действуют как раздражители
2) успокаивают, вызывают сонное состояние
3) не вызывают реакций
4) лишний вариант

__ Холодные
__ Мягкие
__ Нейтральные
__ Теплые

Задание #11
Вопрос:
Основные требования к ЭСОН:

Выберите несколько вариантов ответа:
1) актуальность информации
2) структурированность информации
3) основная идея абзаца должна находиться в середине
4) большое количество сокращений

Задание #12
Вопрос:
Модели дистанционного образования:

Выберите несколько из 5 вариантов ответа:
1) закрытого обучения
2) открытое обучение+класс
3) виртуального класса
4) самостоятельного обучения
5) распределенного класса

Задание #13
Вопрос:
Соответствие между основанием классификации и типами проектов:
Укажите соответствие для всех 6 вариантов ответа:
1) исследовательский, творческий, приключенческий, ролево-игровой, практико-ориентированный, пр.
2) непосредственный (жесткий, гибкий), скрытый (неявный, имитирующий участника проекта)
3) литературное творчество, экологические, лингвистические, культурологические, спортивные, географические, исторические, музыкальные;
4) 5) 6)
__ __ __ __ Доминирующий в проекте содержательный аспект
__ Характер контактов
__ Количество участников проектов

Задание #14
Вопрос:
Соответствие между названиями основных функций средств ИКТ и их характеристикой:
Укажите соответствие для всех 6 вариантов ответа:
1) 2) осуществляется в процессе обучения тренировки, консультаций
3) информирует о результатах обучения и об ошибках
4) осуществляет регистрацию, сбор, анализ и хранение информации об обучаемых
5) осуществляет построение графиков, таблиц, диаграмм

__ автоматизация процессов управления учебной деятельностью
__ моделирующая
__ автоматизация процессов обработки результатов лабораторного эксперимента
__ контролирующая
__ диагностическая
__ корректирующая

Задание #15
Вопрос:
Соответствие между названиями *дидактических возможностей средств ИКТ и их описаниями*:

Укажите соответствие для всех 4 вариантов ответа:
1) определяет реализацию интерактивного диалога
2) наглядное представление на экране объекта, процесса или их моделей

3) представление на экране математической, информационно-описательной, наглядной модели адекватно оригиналу

__ __ Автоматизация процессов вычислительной, информационно-поисковой деятельности
__ Незамедлительная обратная связь между пользователем и средствами ИКТ
__ Моделирование и интерпретация информации об изучаемых объектах

Задание #16
Вопрос:
Размер шрифта для текста электронного учебника на экране монитора должен быть ...

Выберите один из 4 вариантов ответа:
1) больше 10
2) не меньше 14
3) больше 8
4) не меньше 12

Задание #17
Вопрос:
..... - это мультимедиа-средства, предоставляющие звуковую, зрительную, тактильную, а также другие виды информации и создающие иллюзию вхождения и присутствия пользователя в стереоскопически представленном виртуальном пространстве, перемещения пользователя относительно объектов этого пространства в реальном времени.

Запишите ответ:
_____

Задание #18
Вопрос:
Вид информационного взаимодействия образовательного назначения, изображенный на схеме:
Изображение:

Выберите один из 4 вариантов ответа:
1) с использованием традиционного средства обучения
2) с использованием традиционного средства обучения
3) с использованием распределенного информационного ресурса образовательного назначения
4) без использования традиционного средств обучения

Задание #19
Вопрос:
Основные ресурсы системы дистанционного обучения Moodle

Выберите несколько из 6 вариантов ответа:
1) ссылка на файл или веб-страницу
2) глоссарий

3) веб-страница
4) текстовая страница
5) форум
6) лекция

Задание #20
Вопрос:
Принцип модальности означает ….

Выберите один из 4 вариантов ответа:
1) Поочередное использование слухового и зрительного канала восприятия информации
2) Одновременное задействование зрительного и слухового каналов восприятия информации
3) Использование только слухового канала восприятия информации
4) Использование только зрительного канала восприятия информации

Задание #21
Вопрос:
..... обучения - совокупность методов, приемов и средств, обеспечивающих осуществление целенаправленного, организационного, планомерно и систематически осуществляемого процесса овладения ЗУН в конкретной области

Запишите ответ:
_____

Задание #22
Вопрос:
Дополнительные ……. инструменты используются для создания разного рода пометок на всей площади интерактивной доски

Запишите ответ:
_____

Банк тестовых заданий реализован в средах MyTest и Moodle

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Практические занятия и самостоятельная работа аспирантов по дисциплине организуются в компьютерных классах с использованием IBM-совместимых персональных компьютеров (класса Pentium), объединенных в локальную сеть, с установленными на них операционными системами семейства Windows, поддерживающими выход в глобальную сеть Internet. Классы оснащены мультимедийными средствами и интерактивными досками.

Для проведения лекционных занятий имеется отдельная аудитория, оснащенная мультимедийными средствами.

С целью своевременного определения уровня знаний и умений аспирантов на кафедре разработана развернутая система тестового контроля на базе системы Moodle, предусматривающая как текущий, так и рубежный контроль на всех занятиях.

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Федотова Е.Л. Информационные технологии в науке и образовании: учеб. пособ. для магистров /Е.Л. Федотова, А.А. Федотова.-М.: Форум: ИНФРА-М, 2010 .-334с.
2. Кручинин, В.В. Компьютерные технологии в науке, образовании и производстве электронной техники: учебное пособие / В.В. Кручинин, Ю.Н. Тановицкий, С.Л. Хомич. - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. - 155 с.; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208586.
3. Изюмов, А.А. Компьютерные технологии в науке и образовании : учебное пособие / А.А. Изюмов, В.П. Коцубинский - Томск : Эль Контент, 2012. - 150 с.: То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208648.

Дополонительная литература

1. Вифлеемский А.Б. Персональные данные и информационные технологии в образовании /А.Б. Вифлеемский, И.Г. Лозицкий.-М., 2010.-128с.
2. Никольская И.А. Информационные технологии в специальном образовании: учеб. для студ. учрежд. ВПО / И.А. Никольский.-М. :Академия, 2011.-139с.
3. Киселев, Г.М. Информационные технологии в педагогическом образовании: учебник / Г.М. Киселев, Р.В. Бочкова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Дашков и Ко, 2014. - 304 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL:http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=253883
4. Красильникова, В.А. Использование информационных и коммуникационных технологий в образовании : учебное пособие / В.А. Красильникова. - М. : Директ-Медиа, 2013. - 292 с. : То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=209293
5. Волкова Т.И., Усманов С.М. Математическое моделирование и информационные технологии в образовательном мониторинге. Уфа: Гилем, 2013 -312 с.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Курс «ИКТ в образовании» в системе дистанционного обучения Moodle (составитель Волкова Т.И.): http://do.birskdo.ru:81/course/view.php?id=296
2. Инструментальные средства разработки программных средств учебного назначения, в том числе реализующие возможности технологии Мультимедиа.
3. Программные средства автоматизации создания учебно-методических материалов для реализации дистанционного обучения.
4. http://www.ict.edu.ru/ - Федеральный образовательный портал Информационные и коммуникационные технологии в образовании.
5. http://www.npstoik.ru/vio/inside.php?ind=content&issue_key=41 - Вопросы информатизации образования. Научно-практический электронный альманах
6. http://window.edu.ru/window_catalog/pdf2txt?p_id=34442 - Электронные образовательные ресурсы нового поколения в вопросах и ответах
7. http://portal.gersen.ru/component/option,com_mtree/task,viewlink/link_id,7051/Itemid,50/ - Осин А.В. Электронные образовательные ресурсы нового поколения: открытые образовательные модульные мультимедиа системы
8. http://www.km-school.ru/ -Сайт проекта КМ-школа
9. http://83.136.246.74/prod_descr.htm - net школа
10. http://admin.school-11.ru/sms_shkola.html - SMS Школа
11. http://www.ricenter.ru/katalog/obrazovanie__1/resheniya_dlya_obscheobrazovatel_nyh_uchrezhdenij/1c_hronograf_shkola_2_5 - 1С:ХроноГраф Школа

12. http://www.informika.ru/about/informatization_pub/about/276/ - Научно-методический журнал "Информатизация образования и науки"
13. http://www.npstoik.ru/vio/ - Научно-практический электронный альманах «Вопросы информатизации образования»
14. http://www.ito.su/ - Информационные технологии в образовании. Ежегодная международная конференция.

Рабочая программа дисциплины «Механика жидкости, газа и плазмы»

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины (модуля) является обобщение, углубление и систематизация знаний аспирантов в области механики жидкости, газа и плазмы.

2. Место дисциплины в структуре ОПП

Дисциплина «Механика жидкости, газа и плазмы» изучается в 5 семестре обучения в аспирантуре, относится специальным дисциплинам обязательного раздела образовательной составляющей. Освоение дисциплины базируется на использовании обучающимися знаний, сформированных в процессе изучения дисциплин «Высшая математика», «Теоретическая механика», «Общая физика», «Теоретическая физика», «Механика сплошных сред», «Волновая динамика». Дисциплина обобщает и углубляет знания по механике жидкости и газа, а также служит базой для подготовки к сдаче кандидатского экзамена по специальности.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения образовательной программы аспирант должен обладать:

универсальными компетенциями (УК):

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

профессиональными компетенциями (ПК):

- разрабатывать и обосновывать технические задания на исследования в области механики жидкости, газа и плазмы (ПК-1);
- планировать научные исследования в области механики жидкости, газа и плазмы (ПК-2);
- разрабатывать математические динамические модели процессов в жидких и газообразных средах (ПК-3);
- разрабатывать алгоритмы и получать адекватные решения математических моделей процессов в жидких и газообразных средах (ПК-4);
- разрабатывать рекомендации практического внедрения полученных результатов (ПК-5) ;

общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

- способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).

В результате освоения дисциплины аспирант должен

знать:

- основные гипотезы, теоремы, определения, уравнения и законы, лежащие в основе построения моделей механики жидкости, газа и плазмы;
- два основных способа описания движения сплошной среды;
- основные характеристики напряженно-деформируемого состояния сплошной среды;
- интегральную и дифференциальную формы законов сохранения, законы термодинамики;
- методы решения задач механики гетерогенных систем;

уметь:

- осуществлять самостоятельную деятельность на практических занятиях, разбираться в методах решения задач механики жидкости и газа;
- правильно выбрать определяющие соотношения, соответствующие сути рассматриваемого натурного явления, понимать степень необходимости использования законов термодинамики;
- для простых сред представлять себе условия, которым должны удовлетворять разрывные поля деформационных и динамических характеристик, существование которых не противоречит гипотезе сплошности;
- строить полные системы уравнений, описывающих поведение конкретной среды, выбрать метод решения поставленной задачи.

владеть:

- навыками составления математических моделей и решения задач механики жидкости и газа;
- навыками работы со справочниками и другими информационными источниками.

4. Структура, трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Объём и виды учебной работы (в часах) по дисциплине в целом

Вид учебной работы	**Всего часов**
Общая трудоемкость базового модуля дисциплины	108
Аудиторные занятия (всего)	6
В том числе:	
Лекции	2
Семинарско-практические занятия	4
Самостоятельная работа	64/59
КСР	2/4
Контроль	36/9
Вид промежуточного контроля	коллоквиум
Вид итогового контроля	экзамен

5. Содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (ч)			Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (по неделям семестра)
			Лекции	Практ	СР	
1	Введение в механику жидкости, газа и плазмы. Классификация моделей в механике жидкости и газа. Скалярные и векторные поля. Тензор второго ранга. Производная по заданному направлению.	V	1	-	16	Собеседование по теме
2	Кинематика сплошной среды. Распределение массы и силы в сплошной среде. Общие теоремы динамики сплошной среды.	V	1		32	Собеседование по теме
3	Динамика идеальной среды. Основные уравнения и теоремы. Одномерный поток идеального газа. Безвихревые движения идеальной среды. Динамика несжимаемой вязкой жидкости. Динамика вязкого газа.	V	-	2	16	Собеседование по теме
4.	КСР	V	-	2	2	Коллоквиум
5	Контроль	V	-	-	36	Экзамен
	Итого:		2	4	102	
	Всего:					**108 академических часов**

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (ч)			Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (по неделям семестра)
			Лекции	Практ	СР	
1	Введение в механику жидкости, газа и плазмы. Классификация моделей в механике жидкости и газа. Скалярные и векторные поля. Тензор второго ранга.	IV	2	2	30	Собеседование по теме

	Производная по заданному направлению.					
2	Кинематика сплошной среды. Распределение массы и силы в сплошной среде. Общие теоремы динамики сплошной среды.	V	-		30	Собеседование по теме
3	Динамика идеальной среды. Основные уравнения и теоремы. Одномерный поток идеального газа. Безвихревые движения идеальной среды. Динамика несжимаемой вязкой жидкости. Динамика вязкого газа.	V	-	2	29	Собеседование по теме
4.	КСР		-	-	4	Коллоквиум
5	Контроль	V	-	-	9	Экзамен
	Итого:		2	4	102	
	Всего:					**108 академических часов**

Структура дисциплины: ОЗО

5.2 Программа (содержание) дисциплины

Лекция 1. Введение в механику жидкости, газа и плазмы. Классификация моделей в механике жидкости и газа. Скалярные и векторные поля. Тензор второго ранга. Производная по заданному направлению. – 1 ч.

План.

1. Предмет механики, жидкости и газа.
2. Модели сжимаемой и несжимаемой жидкости. Модели идеальной и вязкой жидкости
3. Скалярные и векторные поля. Условия физической объективности данных аналитически скалярных и векторных величин.
4. Тензор второго ранга. Условия физической объективности его аналитического задания. Основные операции тензорной алгебры. Разложение тензора на симметричную и антисимметричную части. Инварианты. Главные оси и главные значения симметричного тензора.
5. Производная по заданному направлению. Пространные производные в скалярном, векторном и тензорном полям

Практическое занятие 1. Кинематика сплошной среды. Распределение массы и силы в сплошной среде. Общие теоремы динамики сплошной среды. – 1 ч.

План.

1. Задание положения и движения сплошной среды. Линии тока и траектории. Распределение скоростей в элементарном объеме среды.
2. Деформационное движение жидкости. Тензор скоростей деформации и кинематический смысл его компонент.

3. Плотность распределения массы в сплошной среде. Закон сохранения массы. Уравнение неразрывности. Объемные и поверхностные силы. Тензор напряжений. Теорема о взаимности касательных напряжений.

4. Теорема количеств движения. Теорема моментов. Общий закон сохранения энергии. Теорема Эйлера. Уравнения Эйлера равновесия среды.

Практическое занятие 2. Динамика идеальной среды. Основные уравнения и теоремы. Одномерный поток идеального газа. Безвихревые движения идеальной среды. Динамика несжимаемой вязкой жидкости. Динамика вязкого газа. – 2 ч.

План.

1. Уравнения Эйлера, Громека-Ламба. Теорема Гельмгольца. Теорема Бернулли. Уравнение баланса энергии.

2. Одномерное стационарное движение газа по трубе переменного сечения. Истечение газа сквозь сопло.

3. Теоремы Кельвина и Лагранжа. Условия существования безвихревых течений. Потенциал скоростей и его определение по заданному полю скоростей. Интеграл Лагранжа-Коши.

4. Ньютоновская вязкая жидкость и ее реологическое уравнение. Реологические законы неньютоновских вязких жидкостей. Уравнения Навье-Стокса динамики ньютоновской несжимаемой среды.

5. Основные уравнения движения вязкого газа. Ламинарный пограничный слой при движении газа с большими скоростями. Турбулентный пограничный слой на пластинке, продольно обтекаемой газом.

Регламентация самостоятельной работы аспирантов (СР)

Тема «Введение в механику жидкости, газа и плазмы. Классификация моделей в механике жидкости и газа» ознакомляет аспиранта с основной целью изучения предмета и с основной классификацией моделей в области механики, жидкости и газа. Материал раздела излагается на лекционном занятии. Для его усвоения рекомендуется более основательная работа с литературой. Аспиранты знакомятся также с темами «Скалярные и векторные поля», «Тензор второго ранга. Производная по заданному направлению». Для усвоения содержания этого раздела рекомендуется конспектирование материалов учебников и рекомендованной литературы и самостоятельная работа с дополнительной литературой.

На практических занятиях аспиранты знакомятся с основами механики жидкости и газа. На них аспиранты осваивают темы «Кинематика сплошной среды. Распределение массы и силы в сплошной среде. Общие теоремы динамики сплошной среды», «Динамика идеальной среды. Основные уравнения и теоремы. Одномерный поток идеального газа. Безвихревые движения идеальной среды. Динамика несжимаемой вязкой жидкости. Динамика вязкого газа». Для усвоения материала практических занятий рекомендуется конспектирование учебников и рекомендованной литературы и самостоятельная работа в виде решения задач механики жидкости и газа.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

В качестве основного оценочного средства текущего контроля используются индивидуальная проверка заданий по самостоятельной работе, дискуссии на лекционном и практических занятиях по прочитанной научно-методической литературе. Аттестация по итогам освоения дисциплины – экзамен.

В качестве проверки самостоятельной работы используются следующие задания

1. Доказать, что поле скорости $\vec{V} = 2xz\vec{I}_x + y^2\vec{I}_y + x^2\vec{I}_z$ потенциально, и найти его потенциал φ.

2. Масса жидкости движется так, что каждая частица описывает окружность, перпендикулярную к постоянной оси и с центром на ней. Показать, что уравнение неразрывности принимает вид:

3. Частицы жидкости движутся в пространстве симметрично по отношению к неподвижному центру так, что скорость каждой частицы направлена либо от центра, либо к нему и зависит только от расстояния r от центра. Записать уравнение неразрывности.

$$\frac{\partial\rho}{\partial t} + \frac{\partial(\rho\omega)}{\partial\theta} = 0,$$

где ω - угловая скорость для частицы, положение которой определяется цилиндрическими координатами r, θ, z.

4. Сосуд с жидкостью, находящийся в покое, получает на горизонтальной поверхности ускорение $\vec{a}$ вправо. Под каким углом к горизонту будет располагаться поверхность жидкости?

5. Найти распределение давление и плотности в политропной атмосфере, для которой давление p и плотность ρ связаны соотношением $p = p_0\left(\rho/\rho_0\right)^{\gamma}$, $\gamma > 1$. Определить высоту атмосферы.

6. Определить зависимость давления внутри Земного шара от расстояния до центра, считая вещество Земли однородной несжимаемой жидкостью плотности ρ и пренебрегая вращением Земли. Оценить в том же приближении давление в центре Земли $p_ц$. Гравитационная постоянная $G = 6.67 \cdot 10^{-11} m^3/c^2 кг$, радиус Земли $R = 6400 км$, ускорение свободного падения на поверхности Земли $g_0 = 9.81 м/c^2$, атмосферное давление $p_a = 10^5 Па$.

7. Определить форму сосуда, употребляемого для водяных часов (клепсидры). Скорость опускания уровня считать постоянной и равной v. Площадь отверстия S_0.

8. При установившемся истечении газа из тонкой конической трубки траектории частиц представляют собой прямые, сходящиеся в вершине конуса. Предполагая, что движение совершается изотермически ($p = k\rho$), найти соотношение между скоростями V и V_0 в сечениях, площади которых S и S_0.

9. Газ (идеальная жидкость) плотности ρ_1, находящийся в сосуде под давлением p_1, адиабатически вытекает через малое отверстие в стенке сосуда. Определить скорость истечения газа, если давление в окружающей среде равно p_2, плотность - ρ_2.

Вопросы для проведения аттестации (КСР):

1. Предмет механики, жидкости и газа. Модели сжимаемой и несжимаемой жидкости. Модели идеальной и вязкой жидкости

3. Скалярные и векторные поля. Условия физической объективности данных аналитически скалярных и векторных величин.

4. Тензор второго ранга. Условия физической объективности его аналитического задания. Основные операции тензорной алгебры. Разложение тензора на симметричную и антисимметричную части. Инварианты. Главные оси и главные значения симметричного тензора.

5. Производная по заданному направлению. Пространные производные в скалярном, векторном и тензорном полям

6. Задание положения и движения сплошной среды. Линии тока и траектории. Распределение скоростей в элементарном объеме среды.

7. Деформационное движение жидкости. Тензор скоростей деформации и кинематический смысл его компонент.

8. Плотность распределения массы в сплошной среде. Закон сохранения массы. Уравнение неразрывности. Объемные и поверхностные силы. Тензор напряжений. Теорема о взаимности касательных напряжений.

9. Теорема количеств движения. Теорема моментов. Общий закон сохранения энергии. Теорема Эйлера. Уравнения Эйлера равновесия среды.

10. Уравнения Эйлера, Громека-Ламба. Теорема Гельмгольца. Теорема Бернулли. Уравнение баланса энергии.

11. Одномерное стационарное движение газа по трубе переменного сечения. Истечение газа сквозь сопло.

12. Теоремы Кельвина и Лагранжа. Условия существования безвихревых течений. Потенциал скоростей и его определение по заданному полю скоростей. Интеграл Лагранжа-Коши.

13. Ньютоновская вязкая жидкость и ее реологическое уравнение. Реологические законы неньютоновских вязких жидкостей. Уравнения Навье-Стокса динамики ньютоновской несжимаемой среды.

14. Основные уравнения движения вязкого газа. Ламинарный пограничный слой при движении газа с большими скоростями. Турбулентный пограничный слой на пластинке, продольно обтекаемой газом.

Вопросы к кандидатскому экзамену

1. Понятие сплошной среды. Микроскопические, статистические и макроскопические феноменологические методы описания свойств, взаимодействий и движений материальных сред. Области приложения механики жидкости, газа и плазмы.

2. Механические модели, теоретическая схематизация и постановка задач, экспериментальные методы исследований. Основные исторические этапы в развитии механики жидкости и газа.

3. Системы отсчета и системы координат. Лагранжевы и эйлеровы координаты. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета в ньютоновской механике. Точки зрения Эйлера и Лагранжа при изучении движения сплошных сред.

4. Определения и свойства кинематических характеристик движения: перемещения, траектории, скорость, линии тока, критические точки, ускорение, тензор скоростей деформации и его инварианты, вектор вихря, потенциал скорости, циркуляция скорости, установившееся и неустановившееся движение среды. Кинематические свойства вихрей.

5. Закон сохранения массы. Уравнение неразрывности в переменных Эйлера и Лагранжа. Условие несжимаемости. Многокомпонентные смеси. Потоки диффузии. Уравнения неразрывности в форме Эйлера для многокомпонентных смесей.

6. Массовые и поверхностные, внутренние и внешние силы. Законы сохранения количества движения и моментов количества движения для конечных масс сплошной среды. Дифференциальные уравнения движения и момента количества движения сплошной среды.

7. Работа внутренних поверхностных сил. Кинетическая энергия и уравнение живых сил для сплошной среды в интегральной и дифференциальной формах. Понятие о

параметрах состояния, пространстве состояний, процессах и циклах. Закон сохранения энергии, внутренняя энергия.

8. Уравнение притока тепла. Вектор потока тепла. Дифференциальные уравнения энергии и притока тепла. Законы теплопроводности Фурье. Различные частные процессы: адиабатический, изотермический и др.

9. Обратимые и необратимые процессы. Совершенный газ. Цикл Карно. Второй закон термодинамики. Энтропия и абсолютная температура. Некомпенсированное тепло и производство энтропии.

10. Неравенство диссипации, тождество Гиббса. Диссипативная функция. Основные макроскопические механизмы диссипации. Понятие о принципе Онзагера. Уравнения состояния. Термодинамические потенциалы двухпараметрических сред.

11. Модель идеальной жидкости. Уравнения Эйлера. Полные системы уравнений для идеальной, несжимаемой и сжимаемой жидкостей. Начальные и граничные условия.

12. Интегралы Бернулли и Коши-Лагранжа. Явление кавитации.

13. Теорема Томсона и динамические теоремы о вихрях. Возникновение вихрей. Теорема Бьеркнеса.

14. Модель вязкой жидкости. Линейно вязкая (ньютоновская) жидкость. Уравнение Навье-Стокса.

15. Полные системы уравнений для вязкой несжимаемой и сжимаемой жидкостей. Начальные и граничные условия. Диссипация энергии в вязкой теплопроводной жидкости.

16. Применение интегральных соотношений к конечным объемам среды при установившемся движении. Теория реактивной тяги и теория идеального пропеллера.

17. Поверхности слабых и сильных разрывов. Разрывы сплошности. Условия на поверхностях сильного разрыва в материальных средах и в электромагнитном поле.

18. Тангенциальные разрывы и ударные волны.

19. Равновесие жидкости и газа в поле потенциальных массовых сил. Закон Архимеда. Равновесие и устойчивость плавающих тел и атмосферы.

20. Общая теория непрерывных потенциальных движений несжимаемой жидкости. Свойства гармонических функций. Многозначностъ потенциала в многосвязных областях. Кинематическая задача о произвольном движении твердого тела в неограниченном объеме идеальной несжимаемой жидкости. Энергия, количество движения и момент количества движения жидкости при движении в ней твердого тела. Движение сферы в идеальной жидкости.

21. Силы воздействия идеальной жидкости на тело, движущееся в безграничной массе жидкости.

22. Основы теории присоединенных масс. Парадокс Даламбера.

23. Плоские движения идеальной жидкости. Функция тока. Применение методов теории аналитических функций комплексного переменного для решения плоских задач гидродинамики и аэродинамики.

24. Стационарное обтекание жидкостью цилиндра и профиля. Формулы Чаплыгина и теорема Жуковского. Правило Жуковского и Чаплыгина определения циркуляции вокруг крыльев с острой задней кромкой. Нестационарное обтекание профилей. Плоские задачи о струйных течениях жидкости. Обтекание тел с отрывом струй. Схемы Кирхгофа, Эфроса и др.

25. Определение поля скоростей по заданным вихрям и источникам. Формулы Био Савара.

26. Прямолинейный и кольцевой вихри. Законы распределения давлений, силы, обусловливающие вынужденное движение прямолинейных вихрей в плоском потоке.

27. Постановка задачи и основные результаты теории крыла конечного размаха. Несущая линия и несущая поверхность.

28. Постановка задачи Коши-Пуассона о волнах на поверхности тяжелой несжимаемой жидкости.

29. Гармонические волны. Фазовая и групповая скорость. Дисперсия волн. Перенос энергии прогрессивными волнами. Теория мелкой воды. Уравнения Буссинеска и Кортевега де Вриза.

30. Нелинейные волны. Солитон.

31. Теория пограничного слоя. Турбулентность. Ламинарное движение несжимаемой вязкой жидкости. Течения Куэтта и Пуазейля. Течение вязкой жидкости в диффузоре. Диффузия вихря.

32. Приближения Стокса и Озеена. Задача о движении сферы в вязкой жидкости в постановке Стокса.

33. Ламинарный пограничный слой. Задача Блазиуса. Интегральные соотношения и основанные на их использовании приближенные методы в теории ламинарного пограничного слоя. Явление отрыва пограничного слоя. Устойчивость пограничного слоя. Теплообмен с потоком на основе теории пограничного слоя.

34. Турбулентность. Опыт Рейнольдса. Уравнения Рейнольдса. Турбулентный перенос тепла и вещества. Полуэмпирические теории турбулентности. Профиль скорости в пограничном слое.

35. Логарифмический закон. Прямое численное решение уравнений гидромеханики при наличии турбулентности.

36. Свободная и вынужденная конвекция. Приближение Буссинеска. Линейная не-устойчивость подогреваемого плоского слоя и порог возникновения конвекции. Понятие о странном аттракторе.

37. Движение жидкости и газа в пористой среде. Закон Дарси. Система дифференци-альных уравнений подземной гидрогазодинамики. Неустановившаяся фильтрация газа. Примеры точных автомодельных решений.

38. Распространение малых возмущений в сжимаемой жидкости. Волновое уравнение. Скорость звука.

39. Запаздывающие потенциалы. Эффект Допплера. Конус Маха. Уравнения газовой динамики. Характеристики.

40. Влияние сжимаемости на форму трубок тока при установившемся движении. Элементарная теория сопла Лаваля.

41. Одномерные неустановившиеся движения газов с плоскими, цилиндрическими и сферическими волнами. Автомодельные движения и классы соответствующих за-дач. Задачи о поршне и о сильном взрыве в газе.

42. Волны Римана. Эффект опрокидывания волн. Адиабата Гюгонио. Теорема Цем-плена.

43. Эволюционные и неэволюционные разрывы. Теория волн детонации и горения. Правило Жуге и его обоснование. Задача о структуре сильного разрыва. Каче-ственное описание решения задачи о распаде произвольного разрыва.

44. Плоские стационарные сверхзвуковые течения газа. Метод характеристик. Течение Прандтля Майера. Косой скачок уплотнения. Обтекание сверхзвуковым потоком газа клина и конуса. Понятие об обтекании тел газом с отошедшей ударной волной.

45. Линейная теория обтекания тонких профилей и тел вращения.

46. Течения с гиперзвуковыми скоростями. Закон сопротивления Ньютона.

47. Электромагнитное поле. Уравнения Максвелла в пустоте. Взаимодействие электромагнитного поля с проводниками. Сила Лоренца. Закон сохранения полного заряда. Закон Ома. Среды с идеальной проводимостью. Вектор и уравнение Умова-Пойнтинга. Джоулево тепло. Уравнения импульса и притока тепла для проводящей среды.

48. Уравнения магнитной гидродинамики. Условия вмороженности магнитного поля в среду. Понятие о поляризации и намагничивании жидкостей.

49. Система определяющих параметров для выделенного класса явлений. Основные и производные единицы измерения. Формула размерностей. Примеры приложений. Определение физического подобия. Моделирование. Критерии подобия. Числа Эй-лера, Маха, Фруда, Рейнольдса, Струхала, Прандтля.

7. Рекомендуемые образовательные технологии

Для обеспечения преподавания данной дисциплины используются: оборудованные компьютерами аудитории, мультимедийный проектор, аудио-видеоаппаратура, компьютерный класс.

Промежуточные задания, контрольные работы выполняются в электронном и письменном виде. Применяемые образовательные технологии: лекция, практические занятия, консультации, самостоятельная работа аспирантов.

Для реализации учебной работы по дисциплине «Механика жидкости, газа и плазмы» используются традиционные и интерактивные технологии образования.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Нигматулин Р.И. Механика сплошной среды. Кинематика. Динамика. Статистическая динамика. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. — 640 с. – ISBN 978-5-9704-2898-6.
2. Бабкин А.В., Селиванов В.В. Основы механики сплошных сред. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004.
3. Седов Л.И. Механика сплошной среды. Т. 1, 2. СПб.: Лань, 2004.

4. Дополнительная литература

5. Мейз Дж. Теория и задачи механики сплошных сред. - М.: "МИР", 1974.
6. Механика жидкости и газа. Избранное /Под общей ред. А.Н. Крайко. Ред.-сост. А.Н. Крайко, А.Б. Ватажин, Г.А. Любимов. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 752 с. – ISBN 5-9221-0444-6.
7. Победря Б.Е., Георгиевский Д.В. Основы механики сплошной среды. Курс лекций. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 272 с. – ISBN 5-9221-0649-X.
8. Нигматулин Р.И. Основы механики гетерогенных сред. — М.: Наука, 1978. — 336 с.Валуева В.П., Свиридов В.Г. Введение в механику жидкости: Учеб-ное пособие. - М.:Издательство МЭИ, 2001. - 212 с.- ISBN 5-70446-0666-0.
9. Швыдский В.С. , Ярошенко Ю.Г. , Гордон Я.М. , Шаврин В.С., Носков А.С. Механика жидкости и газа.- М.: ИКЦ "Академкнига", 2003. - 464 с.
10. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа. - М.: Дрофа, 2003. - 840 с. - ISBN 5-7107-6327-6.
11. Самарский А.А., Попов Ю.П. Разностные методы решения задач газовой динамики. Изд.4-е М. Едиториал УРСС, 2004.
12. Седов Л. И. Методы подобия и размерности в механике. - М.: Наука, 1987.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Кафедра располагает специализированными кабинетами, оснащенными современным оборудованием для проведения занятий лекционного типа и занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций текущего контроля и аттестации, а также для самостоятельной работы аспирантов и аудитории для хранения и профилактического обслуживания оборудования (ауд. 310).

На факультете есть компьютерные классы с выходом в Интернет в соответствии с объемом изучаемых дисциплин, где каждый аспирант обеспечен рабочим местом (ауд.

310). Данный компьютерный класс обеспечивает доступ в электронно-библиотечную систему (электронную библиотеку) университета.

Рабочая программа дисциплины «Основы механики многофазных систем»

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины (модуля) является обобщение, углубление и систематизация знаний аспирантов в области механики многофазных систем.

2. Место дисциплины в структуре ОПП

Дисциплина «Основы механики многофазных систем» изучается в 6 семестре обучения в аспирантуре, относится специальным дисциплинам обязательного раздела образовательной составляющей. Освоение дисциплины базируется на использовании обучающимися знаний, сформированных в процессе изучения дисциплин «Высшая математика», «Теоретическая механика», «Общая физика», «Теоретическая физика», «Механика сплошных сред», «Волновая динамика». Дисциплина обобщает и углубляет знания по механике жидкости и газа, а также служит базой для подготовки к сдаче кандидатского экзамена по специальности.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения образовательной программы аспирант должен обладать:

универсальными компетенциями (УК):

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

профессиональными компетенциями (ПК):

- разрабатывать и обосновывать технические задания на исследования в области механики жидкости, газа и плазмы (ПК-1);
- планировать научные исследования в области механики жидкости, газа и плазмы (ПК-2);
- разрабатывать математические динамические модели процессов в жидких и газообразных средах (ПК-3);
- разрабатывать алгоритмы и получать адекватные решения математических моделей процессов в жидких и газообразных средах (ПК-4);
- разрабатывать рекомендации практического внедрения полученных результатов (ПК-5);

общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

- способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).

В результате освоения дисциплины аспирант должен

знать:

- основные гипотезы, теоремы, определения, уравнения и законы механики многофазных сред;

- интегральную и дифференциальную формы законов сохранения, законы термодинамики;
- методы решения задач механики многофазных систем;

уметь:

- осуществлять самостоятельную деятельность на практических занятиях, разбираться в методах решения задач механики многофазных сред;
- правильно выбрать определяющие соотношения, соответствующие сути рассматриваемого натурного явления, понимать степень необходимости использования законов термодинамики;
- строить полные системы уравнений, описывающих поведение конкретной среды, выбрать метод решения поставленной задачи.

владеть:

- навыками составления математических моделей и решения задач механики многофазных систем;
- навыками работы со справочниками и другими информационными источниками.

4. Структура, трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Объём и виды учебной работы (в часах) по дисциплине в целом

Вид учебной работы	**Всего часов**
Общая трудоемкость базового модуля дисциплины	108
Аудиторные занятия (всего)	6
В том числе:	
Лекции	2
Семинарско-практические занятия	4
Самостоятельная работа	64
КСР	2
Контроль	36
Вид промежуточного контроля	коллоквиум
Вид итогового контроля	экзамен

5. Содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (ч)			Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (по неделям семестра)
			Лекции	Практ	СР	
1	Механика сплошных многофазных сред (феноменологическая	VI	2	-	16	Собеседование по теме

	теория). Пространственное осреднение в механике гетерогенных сред. Общий вид осредненных уравнений сохранения.					
2	Уравнения механики дисперсных смесей и насыщенных жидкостью пористых сред. Механика процессов околодисперсных частиц, капель и пузырьков. Тепло- и массобмен около капли, частицы и пузырька.	VI	-	2	16	Собеседование по теме
3	Элементы акустики дисперсных систем	VI	-	2	32	Собеседование по теме
4.	КСР	VI	-	-	2	Коллоквиум
5	Контроль	VI	-	-	36	Экзамен
	Итого:		**2**	**4**	**102**	**108 академических часов**

Структура дисциплины: ОЗО

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (ч)			Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (по неделям семестра)
			Лекции	Практ	СР	
1	Механика сплошных многофазных сред (феноменологическая теория). Пространственное осреднение в механике гетерогенных сред. Общий вид осредненных уравнений сохранения.	V	2	2	30	Собеседование по теме
2	Уравнения механики дисперсных смесей и насыщенных жидкостью пористых сред. Механика процессов околодисперсных частиц, капель и пузырьков. Тепло- и массобмен около капли, частицы и пузырька.	VI	-	1	28	Собеседование по теме
3	Элементы акустики дисперсных систем	VI	-	1	31	Собеседование по теме

4.	КСР	VI	-	-	4	Коллоквиум
5	Контроль	VI	-	-	9	Экзамен
	Итого:		**2**	**4**	**102**	**108 академических часов**

5.2 Программа (содержание) дисциплины

Лекция 1. Механика сплошных многофазных сред (феноменологическая теория). Пространственное осреднение в механике гетерогенных сред. Общий вид осредненных уравнений сохранения. – 2 ч.

План.

1. Механика многоскоростных континуумов. Особенности описания гомогенных и гетерогенных смесей. Диффузионное приближение.
2. Уравнения движения гетерогенной среды с фазовыми переходами. Межфазный обмен импульсом и энергией. Термодинамика гетерогенной среды с фазовыми переходами.
3. Уравнения, описывающие микродвижение в гетерогенных смесях. Уравнения, описывающие процессы на межфазных границах. Осредненные параметры по фазам и межфазным поверхностям и их свойства.
4. Осредненные уравнения импульсов фаз и энергии фаз. Главный вектор межфазных сил давления. Уравнение энергии пульсационного движения фазы. Об осреднении уравнений момента импульса фаз.

Практическое занятие 1. Уравнения механики дисперсных смесей и насыщенных жидкостью пористых сред. Механика процессов околодисперсных частиц, капель и пузырьков. Тепло- и массобмен около капли, частицы и пузырька. – 2 ч.

План.

1. Общие положения. Уравнение сохранения. Монодисперсная смесь сжимаемых фаз с вязкой сжимаемой несущей жидкостью при отсутствии хаотического и внутреннего движения дисперсных частиц. Монодисперсная газовзесь с хаотическим движением и столкновением твердых дисперсных частиц.
2. Пористая среда, насыщенная жидкостью или газом.
3. Об уравнениях состояния фаз в газо- и парожидкостных смесях. Обтекание твердой сферы. Обтекание капли и пузырька. Дробление.
4. Основные уравнения, описывающие сферически симметричные процессы движения, тепло- и массобмена вокруг капли или пузырька.
5. Динамика и теплообмен при пульсациях газового пузырька без фазовых переходов. Динамика, тепло- и массообмен при пульсациях парового пузырька с фазовыми переходами.

Практическое занятие 2, 3. Элементы акустики дисперсных систем. – 2 ч.

План.

1. Волновое уравнение для равновесных систем. Волновые уравнения в рамках равновесных моделей. Акустика суспензий. Дисперсионный анализ. Акустика пузырьковой жидкости. Дисперсия звука из-за вязкости. Дисперсия из-за межфазного теплообмена.
2. Кипящая жидкость. Об устойчивости кипящей жидкости.
3. Акустика тумана. Основные макро-уравнения. Газокапельная смесь. Парокапельная смесь. Об акустике каналов с проницаемыми стенками.

4. Уравнение для нелинейных волн в пузырьковой жидкости и некоторые решения. Бегущая волна. Ударная волна. Уединенная волна. Уравнение Кортевега-де Фриза.

Регламентация самостоятельной работы аспирантов (СР)

Тема «Механика сплошных многофазных сред (феноменологическая теория)» ознакомляет аспиранта с основной целью изучения предмета и с основами описания многофазных систем. Материал раздела излагается на лекционном занятии. Для его усвоения рекомендуется более основательная работа с литературой. Аспиранты знакомятся также с темами «Пространственное осреднение в механике гетерогенных сред», «Общий вид осредненных уравнений сохранения». Для усвоения содержания этого раздела рекомендуется конспектирование материалов учебников и самостоятельная работа с дополнительной литературой.

На практических занятиях аспиранты знакомятся с основами механики многофазных сред. На них аспиранты осваивают темы «Уравнения механики дисперсных смесей и насыщенных жидкостью пористых сред. Механика процессов околодисперсных частиц, капель и пузырьков. Тепло- и массобмен около капли, частицы и пузырька», «Элементы акустики дисперсных систем». Для усвоения материала практических занятий рекомендуется конспектирование учебников и рекомендованной литературы и самостоятельная работа в виде решения примеров и задач механики многофазных сред.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

В качестве основного оценочного средства текущего контроля используются индивидуальная проверка заданий по самостоятельной работе, дискуссии на лекционном и практических занятиях по прочитанной научно-методической литературе. Аттестация по итогам освоения дисциплины – экзамен.

В качестве проверки самостоятельной работы используются следующие задания

1. Масса жидкости движется так, что траектории частиц расположены на поверхностях коаксиальных цилиндров. Записать уравнение неразрывности.
2. Частицы жидкости движутся в плоскости, проходящей через ось z. Записать уравнение неразрывности.
3. Траектории частиц жидкости расположены на конусах, коаксиальных с осью z и имеющих общую вершину. Показать, что уравнение неразрывности в сферических координатах можно записать в виде:
4. С какой силой действует вода на прямоугольную плотину высотой h и шириной b, когда водохранилище заполнено водой доверху?
5. Найти силу $\vec{F}$, действующую на квадратную стенку аквариума, до краев заполненного водой. На какой высоте H от дна находится точка приложения этой силы?
6. Уровень воды за плотиной постоянной ширины b находится на высоте H. Докажите, что обусловленный силой давления вращающий момент, действующий на плотину, имеет плечо $H/3$. Какую минимальную постоянную толщину d должна иметь свободно стоящая бетонная плотина высотой H, чтобы не опрокинуться? Плотность бетона ρ_0.
7. Чему равна подъемная сила крыла, обусловленная эффектом Бернулли, если площадь крыла равна S_0, а скорости потока над крылом и под ним равны соответственно v_1 и v_2?

8. Чему рана скорость истечения газов из сопла ракеты? Плотность газа - ρ, давление газа внутри ракеты - p, атмосферное давление - p_a. Площадь сопла S_0 много меньше площади поперечного сечения S камеры сгорания. Чему равна тяга двигателя, создаваемая выходящими из ракеты газами?

9. Вода вытекает из широкого резервуара через вертикальную коническую трубу, вставленную в его дно. Длина трубы l, диаметр ее верхнего основания d_1, нижнего - d_2, $d_1 > d_2$. При каком уровне H воды в резервуаре давление в верхнем сечении трубы будет равно p, если атмосферное давление равно p_a.

Вопросы для проведения аттестации:

1. Механика многоскоростных континуумов. Особенности описания гомогенных и гетерогенных смесей. Диффузионное приближение.
2. Уравнения движения гетерогенной среды с фазовыми переходами. Межфазный обмен импульсом и энергией. Термодинамика гетерогенной среды с фазовыми переходами.
3. Уравнения, описывающие микродвижение в гетерогенных смесях. Уравнения, описывающие процессы на межфазных границах. Осредненные параметры по фазам и межфазным поверхностям и их свойства.
4. Осредненные уравнения импульсов фаз и энергии фаз. Главный вектор межфазных сил давления.
5. Уравнение энергии пульсационного движения фазы. Об осреднении уравнений момента импульса фаз.
6. Уравнения механики дисперсных смесей. Уравнение сохранения.
7. Монодисперсная смесь сжимаемых фаз с вязкой сжимаемой несущей жидкостью при отсутствии хаотического и внутреннего движения дисперсных частиц.
8. Монодисперсная газовзесь с хаотическим движением и столкновением твердых дисперсных частиц.
9. Уравнения механики насыщенных жидкостью пористых сред. Пористая среда, насыщенная жидкостью или газом.
10. Об уравнениях состояния фаз в газо- и парожидкостных смесях. Обтекание твердой сферы. Обтекание капли и пузырька. Дробление.
11. Основные уравнения, описывающие сферически симметричные процессы движения, тепло- и массобмена вокруг капли или пузырька.
12. Динамика и теплообмен при пульсациях газового пузырька без фазовых переходов. Динамика, тепло- и массообмен при пульсациях парового пузырька с фазовыми переходами.
13. Волновое уравнение для равновесных систем. Волновые уравнения в рамках равновесных моделей.
14. Акустика суспензий. Дисперсионный анализ. Акустика пузырьковой жидкости. Дисперсия звука из-за вязкости. Дисперсия из-за межфазного теплообмена.
15. Кипящая жидкость. Об устойчивости кипящей жидкости.
16. Акустика тумана. Основные макро-уравнения. Газокапельная смесь. Парокапельная смесь. Об акустике каналов с проницаемыми стенками.
17. Уравнение для нелинейных волн в пузырьковой жидкости и некоторые решения. Бегущая волна. Ударная волна. Уединенная волна. Уравнение Кортевега-де Фриза.

7. Рекомендуемые образовательные технологии

Для обеспечения преподавания данной дисциплины используются: оборудованные компьютерами аудитории, мультимедийный проектор, аудио-видеоаппаратура, компьютерный класс.

Промежуточные задания, контрольные работы выполняются в электронном и письменном виде. Применяемые образовательные технологии: лекция, практические занятия, консультации, самостоятельная работа аспирантов.
Для реализации учебной работы по дисциплине «Основы механики многофазных систем» используются традиционные и интерактивные технологии образования.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Нигматулин Р.И. Механика сплошной среды. Кинематика. Динамика. Статистическая динамика. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. — 640 с. – ISBN 978-5-9704-2898-6.
2. Валуева В.П., Свиридов В.Г. Введение в механику жидкости: Учеб-ное пособие. - М.:Издательство МЭИ, 2001. - 212 с.- ISBN 5-70446-0666-0.
3. Чиглинцева А.С., Шагиева Ф.И., Хузина Ф.Р.. Теория и задачи механики сплошных сред: Учебное пособие: – Бирск: Бирский филиал ФГБОУ ВПО «БашГУ», 2013 г.–225 с.

Дополнительная литература

1. Бабкин А.В., Селиванов В.В. Основы механики сплошных сред. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004.
2. Зозуля В.В., Мартыненко А.В., Лукин А.Н. Механика сплошной среды. - Харьков: Изд-во Нац. ун-та внутр. дел, 2003. - 600 с.
3. Краснобаев К. В. Лекции по основам механики сплошной среды: Учеб. пособие для вузов. — ML: Издательство Физико-математической литера¬туры, 2005. —108 с.
4. Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Гидродинамика. - М.: Наука, 1988.
5. Лойцянский Л. Г. Механика жидкости и газа. - М.: Дрофа, 2003.
6. Мейз Дж. Теория и задачи механики сплошных сред. - М.: "МИР", 1974.
7. Механика жидкости и газа. Избранное /Под общей ред. А.Н. Крайко. Ред.-сост. А.Н. Крайко, А.Б. Ватажин, Г.А. Любимов. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 752 с. – ISBN 5-9221-0444-6.
8. Нигматулин Р.И. Динамика многофазных сред. М.: Наука, 1987. ч.1.,2
9. Нигматулин Р.И. Основы механики гетерогенных сред. — М.: Наука, 1978. — 336 с.
10. Победря Б.Е., Георгиевский Д.В. Основы механики сплошной среды. Курс лекций. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 272 с. – ISBN 5-9221-0649-X.
11. Седов Л.И. Механика сплошной среды. Т. 1, 2. СПб.: Лань, 2004.
12. Швыдский В.С. , Ярошенко Ю.Г. , Гордон Я.М. , Шаврин В.С., Носков А.С. Механика жидкости и газа.- М.: ИКЦ "Академкнига", 2003. - 464 с.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Кафедра располагает специализированными кабинетами, оснащенными современным оборудованием для проведения занятий лекционного типа и занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций текущего контроля и аттестации, а также для самостоятельной работы аспирантов и аудитории для хранения и профилактического обслуживания оборудования (ауд. 310).
На факультете есть компьютерные классы с выходом в Интернет в соответствии с объемом изучаемых дисциплин, где каждый аспирант обеспечен рабочим местом (ауд. 310). Данный компьютерный класс обеспечивает доступ в электронно-библиотечную систему (электронную библиотеку) университета.

Рабочая программа дисциплины «Моделирование процессов газогидродинамики»

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является обобщение, углубление и систематизация знаний в области газогидродинамических процессов.

2. Место дисциплины в структуре ОПП

Дисциплина относится к специальным дисциплинам обязательного раздела образовательной составляющей, изучается в 3 и 4 семестрах. Освоение дисциплины базируется на использовании обучающимися знаний, сформированных в процессе изучения дисциплин «Теоретическая механика», «Общая физика», «Теоретическая физика», «Высшая математика». Дисциплина обобщает и углубляет знания по механике жидкости и газа, а также служит базой для подготовки к сдаче кандидатского экзамена по специальности.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения образовательной программы аспирант должен обладать:

универсальными компетенциями (УК):

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);

профессиональными компетенциями (ПК):

- разрабатывать и обосновывать технические задания на исследования в области механики жидкости, газа и плазмы (ПК-1);
- планировать научные исследования в области механики жидкости, газа и плазмы (ПК-2);
- разрабатывать математические динамические модели процессов в жидких и газообразных средах (ПК-3);
- разрабатывать алгоритмы и получать адекватные решения математических моделей процессов в жидких и газообразных средах (ПК-4);
- разрабатывать рекомендации практического внедрения полученных результатов (ПК-5) ;

общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

- способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).

В результате освоения дисциплины аспирант должен

знать:

- основные понятия и основные законы теории динамики жидкости и газа; основные методы решения различных типов уравнений, описывающих поведение дисперсных сред;
- основы построения математических моделей газо- и гидродинамических процессов;
- основные методы исследования математических моделей.

уметь:

- осуществлять самостоятельную деятельность на практических занятиях, разбираться в методах исследования моделей.

владеть:

- навыками построения, и исследования моделей;
- навыками проведения численного эксперимента.

4. Структура, трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

Объём и виды учебной работы (в часах) по дисциплине в целом

Вид учебной работы	**Всего часов**
Общая трудоемкость базового модуля дисциплины	144
Аудиторные занятия (всего)	6
В том числе:	
Лекции	2
Семинарско-практические занятия	4
Самостоятельная работа	100
КСР	2/4
Контроль	36/9
Вид промежуточного контроля	коллоквиум
Вид итогового контроля	экзамен

5. Содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (ч)			Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (по неделям семестра)
			Лекции	Практ	СР	
1	Основные принципы математического моделирования. Методы исследования математических моделей.	VI	2	-	25	Собеседование по теме
2	Получение моделей из фундаментальных законов. Модели динамических систем. Моделирование газогидродинамических процессов.	VI	-	2	25	Собеседование по теме

3	Механика гетерогенных систем. Динамика пузырьковой жидкости. Движение жидкости и газа в пористых средах.	VI	-	2	25	Собеседование по теме
4	Численные методы решения задач газогидродинамики.		-	-	25	Собеседование по теме
5	КСР				2	
6	Экзамен				36	
	Итого:		2	4	138	

Структура дисциплины: ОЗО

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (ч)			Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (по неделям семестра)
			Лекции	Практ	СР	
1	Основные принципы математического моделирования. Методы исследования математических моделей.	VI	2	-	10	Собеседование по теме
2	Получение моделей из фундаментальных законов. Модели динамических систем. Моделирование газогидродинамических процессов.	VI	-	2	20	Собеседование по теме
3	Механика гетерогенных систем. Динамика пузырьковой жидкости. Движение жидкости и газа в пористых средах.	VII	-	2	95	Собеседование по теме
4	Численные методы решения задач газогидродинамики.		-	-	25	Собеседование по теме
5	КСР				4	
6	Экзамен				9	
	Итого:		2	4	138	

5.2 Программа (содержание) дисциплины

Лекция 1. Основные принципы математического моделирования. Методы исследования математических моделей. – 2 ч.

План.

1. Элементарные математические модели в механике, гидродинамике, электродинамике. Универсальность математических моделей.
2. Методы построения математических моделей на основе фундаментальных законов природы. Вариационные принципы построения математических моделей.
3. Устойчивость. Проверка адекватности математических моделей. Методы подобия, сравнения.

Практическое занятие 1. Получение моделей из фундаментальных законов. Модели динамических систем. Моделирование газогидродинамических процессов. -2 ч.

План.

1. Математические модели в механике. Сохранение массы. Сохранение энергии. Сохранение числа частиц.
2. Особые точки. Бифуркации. Динамический хаос. Эргодичность и перемешивание. Понятие о самоорганизации. Диссипативные структуры. Режимы с обострением.
3. Модель идеальной жидкости. Уравнения Эйлера. Полные системы уравнений для идеальной, несжимаемой и сжимаемой жидкостей. Начальные и граничные условия.
4. Модель вязкой жидкости. Линейно вязкая (ньютоновская) жидкость. Уравнения Навье-Стокса. Полные системы уравнений для вязкой несжимаемой и сжимаемой жидкостей. Начальные и граничные условия.

Практическое занятие 2. Механика гетерогенных систем. Динамика пузырьковой жидкости. Движение жидкости и газа в пористых средах. -2 ч.

План.

1. Основные задачи механики гетерогенных сред. Основные понятия динамики гетерогенных систем. Равновесные по скоростям модели. Уравнение импульсов для равновесной по скоростям смеси. Уравнение систем для равновесной газожидкостной смеси. Равновесная скорость звука для газожидкостных смесей.
2. Понятие пузырьковой жидкости. Динамика развития неустойчивости парового пузырька. Распространение ударных волн в пузырьковой жидкости. Распространение ударных волн в пузырьковой жидкости с образованием газогидрата.
3. Движение несжимаемой жидкости в пористых средах. Движение сжимаемых (упругих капельных) жидкостей и газов. Движение неоднородных жидкостей.

Регламентация самостоятельной работы аспирантов (СР)

Тема «Основные принципы математического моделирования. Методы исследования математических моделей» ознакомляет аспиранта с основами построения математических моделей и методами их исследования в области газогидродинамики. Материал раздела излагается на лекционном занятии. Для его усвоения рекомендуется более основательная работа с литературой. Аспиранты знакомятся также с темами «Устойчивость. Проверка адекватности математических моделей», «Методы подобия, сравнения». Для усвоения содержания этого раздела рекомендуется конспектирование материалов учебников и рекомендованной литературы и самостоятельная работа с изучением и построением стандартных математических моделей.

На практических занятиях аспиранты знакомятся с основами математического моделирования процессов газогидродинамики. На них аспиранты осваивают темы «Получение моделей из фундаментальных законов. Модели динамических систем»,

«Моделирование газогидродинамических процессов. Механика гетерогенных систем», «Динамика пузырьковой жидкости. Движение жидкости и газа в пористых средах». Для усвоения материала практических занятий рекомендуется конспектирование учебников и рекомендованной литературы и самостоятельная работа в виде построения и исследования математических моделей в области газогидродинамики.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

В качестве основного оценочного средства текущего контроля используются индивидуальная проверка заданий по самостоятельной работе, дискуссии на лекционном и практических занятиях по прочитанной научно-методической литературе. Аттестация по итогам освоения дисциплины – экзамен.

Аспиранту на самостоятельное исследование предлагаются следующие проекты моделирования

1. «Фильтрация в низкопроницаемых коллекторах»
2. «Гидроразрыв пластов. Теоретические основы»
3. «Гидродинамические испытания скважины (ГИС)»
4. «Теория вытеснения нефти водой»
5. «Геотермальные пласты. Фильтрация кипящей жидкости»
6. «Разложение и образование газогидратов в пластах»
7. «Акустическое зондирование скважины с целью определения качества перфораций»
8. «Моделирование работы газонефтяных скважин в условиях зон вечной мерзлоты»
9. «Моделирование работы газопроводов, сопровождаемой склеротическими явлениями»
10. «Теория опорожнения каналов и емкостей, заполненных вскипающей жидкостью»
11. «Уравнение состояния для газонасыщенной жидкости. Задача об истечении шампанского»
12. «Тепловой удар в пористой среде, насыщенной водой»
13. «Акустическая левитация»
14. «Миграция газовых пузырьков с образованием гидратов»
15. «Теория закачки пара в пласты»
16. «Теория понижения давления в замкнутых объемах, заполненных паром, впрыскиванием холодной воды»
17. «Теория преломления звука на границе воздух-туман»
18. «Детонационные волны в пузырьковых жидкостях»

Вопросы для проведения аттестации (КСР):

1. Элементарные математические модели в механике, гидродинамике, электродинамике. Универсальность математических моделей.
2. Методы построения математических моделей на основе фундаментальных законов природы. Вариационные принципы построения математических моделей.
3. Устойчивость. Проверка адекватности математических моделей. Методы подобия, сравнения.
4. Математические модели в механике. Сохранение массы. Сохранение энергии. Сохранение числа частиц.
5. Особые точки. Бифуркации. Динамический хаос. Эргодичность и перемешивание. Понятие о самоорганизации. Диссипативные структуры. Режимы с обострением.
6. Модель идеальной жидкости. Уравнения Эйлера. Полные системы уравнений для идеальной, несжимаемой и сжимаемой жидкостей. Начальные и граничные условия.
7. Модель вязкой жидкости. Линейно вязкая (ньютоновская) жидкость.

Уравнения Навье Стокса. Полные системы уравнений для вязкой несжимаемой и сжимаемой жидкостей. Начальные и граничные условия.

8. Основные задачи механики гетерогенных сред. Основные понятия динамики гетерогенных систем. Равновесные по скоростям модели.

9. Уравнение импульсов для равновесной по скоростям смеси. Уравнение систем для равновесной газожидкостной смеси. Равновесная скорость звука для газожидкостных смесей.

10. Понятие пузырьковой жидкости. Динамика развития неустойчивости парового пузырька.

11. Распространение ударных волн в пузырьковой жидкости. Распространение ударных волн в пузырьковой жидкости с образованием газогидрата.

12. Движение несжимаемой жидкости в пористых средах. Движение сжимаемых (упругих капельных) жидкостей и газов. Движение неоднородных жидкостей.

13. Численные методы решения систем дифференциальных уравнений. Численные методы решения жёстких систем. Метод крупных частиц. Метод конечных элементов.

7. Рекомендуемые образовательные технологии

Для обеспечения преподавания данной дисциплины используются: оборудованные компьютерами аудитории, мультимедийный проектор, аудио-видеоаппаратура, компьютерный класс.

Промежуточные задания, контрольные работы выполняются в электронном и письменном виде. Исследование математических моделей процессов газогидродинамики производится с помощью прикладных математических пакетов Maple, Mathcad, MathLab, Ansys.

Применяемые образовательные технологии: лекция, практические занятия, консультации, самостоятельная работа аспирантов.

Для реализации учебной работы по дисциплине «Моделирование процессов газогидродинамики» используются традиционные и интерактивные технологии образования.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Бабкин А.В., Селиванов В.В. Основы механики сплошных сред. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004.
2. Басниев К.С., Дмитриев Н.М., Розенберг Г.Д. Нефтегазовая гидромеханика: Учебное пособие для вузов. – Москва – Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2005. - 544 с.
3. Белоцерковский О.М., Опарин А.М. Численный эксперимент в турбулентности: От порядка к хаосу. – М.: Наука, 2001, 223 с.
4. Маскет М. Течение однородных жидкостей в пористой среде. – Москва – Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2004. - 628 с.

Дополнительная литература

1. Азиз Х., Сеттари Э. Математическое моделирование пластовых систем. – Москва – Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2004, 416 стр.
2. Башта Т.М., Некрасов Б.Б. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы: Учебник для вузов. – М.: Машиностроение, 1982. 211с.
3. Брюховецкий О.С. Основы гидравлики: Учеб. для техникумов. – М.: Недра, 1991. – 156 с.
4. Векштейн Г.Е. Физика сплошных сред в задачах. М.: Институт компьютерных

исследований. 2002.
5. Идельчик И.Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям / Под ред. М.О. Штейнберга. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1992. – 672 с.
6. Лойцянский Л. Г. Механика жидкости и газа. - М.: Дрофа, 2003.
7. Марчук Г.И. Методы вычислительной математики. – М.: Наука, 1989. -608 с.
8. Механика насыщенных пористых сред. Николаевский В.Н., Басниев К.С., Горбунов А.Т., Зотов Г.А. М., изд-во «Недра», 1973, 339 с.
9. Николаевский В.Н. Геомеханика и флюидодинамика. – М.: Недра, 1996. – 447 с.
10. Пирвердян А.М. Физика и гидравлика нефтяного пласта. – М., Недра, 1982, 192 с.
11. Прандтль Л., Титьенс О. Гидро– и аэромеханика. Т. 2. Движение жидкостей с трением и технические приложения. Москва–Ленинград. 1935. 283 с.
12. Пыхачев Г.Б. , Исаев Р.Г. Подземная гидравлика. М.: «Недра», 1973. 354 с.
13. Физика нефтяного и газового пласта. Гиматудинов Ш.К. Учебник. Изд. 2, перераб. и доп. М., «Недра», 1971, 312 с.
14. Френкель Н.З. Введение в гидравлику, 1956. 226 с.
15. Чарный И.А. Подземная гидрогазодинамика. М.: «Гостоптехиздат», 1963.
16. Чарный И.А.Неустановившееся движение реальной жидкости в трубах. М.-Л.: изд-во «Технико-теоретической литературы», 1951. 224 с.
17. Щелкачёв В.Н. , Лапук Б.Б. Подземная гидравлика. – Ижевск: НИЦ Регулярная и хаотическая динамика, 2001, 736 стр.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Кафедра располагает специализированными кабинетами, оснащенными современным оборудованием для проведения занятий лекционного типа и занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций текущего контроля и аттестации, а также для самостоятельной работы аспирантов и аудитории для хранения и профилактического обслуживания оборудования (ауд. 310).

На факультете есть компьютерные классы с выходом в Интернет в соответствии с объемом изучаемых дисциплин, где каждый аспирант обеспечен рабочим местом (ауд. 310). Данный компьютерный класс обеспечивает доступ в электронно-библиотечную систему (электронную библиотеку) университета.

Рабочая программа дисциплины «Численные методы решения задач динамики дисперсных систем»

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины (модуля) является обобщение, углубление и систематизация знаний аспирантов в области численного моделирования процессов динамики дисперсных систем.

2. Место дисциплины в структуре ОПП

Спецкурс «Численные методы решения задач динамики дисперсных систем» изучается в 6 семестре обучения в аспирантуре, относится к вариативной части, к дисциплинам по выбору. Освоение дисциплины базируется на использовании обучающимися знаний, сформированных в процессе изучения дисциплин «Высшая математика», «Численные методы», «Математическое моделирование», «Механика

сплошных сред», «Волновая динамика». Дисциплина обобщает и углубляет знания по решению задач в области механики жидкости и газа.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения образовательной программы аспирант должен обладать:

универсальными компетенциями (УК):

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);

профессиональными компетенциями (ПК):

- разрабатывать и обосновывать технические задания на исследования в области механики жидкости, газа и плазмы (ПК-1);
- планировать научные исследования в области механики жидкости, газа и плазмы (ПК-2);
- разрабатывать математические динамические модели процессов в жидких и газообразных средах (ПК-3);
- разрабатывать алгоритмы и получать адекватные решения математических моделей процессов в жидких и газообразных средах (ПК-4);
- разрабатывать рекомендации практического внедрения полученных результатов
(ПК-5) ;

общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

- способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).

В результате освоения дисциплины аспирант должен

знать:

- основные понятия, методы, модели разделов численных методов в области динамики дисперсных систем;
- основные методы решения различных типов уравнений, описывающих поведение дисперсных сред;
- основные положения теории разностных схем;
- методы точного и приближенного решения стандартных задач;

уметь:

- осуществлять самостоятельную деятельность на практических занятиях, разбираться в методах решения задач динамики дисперсных систем;

владеть:

- навыками составления математических моделей задач динамики дисперсных систем;
- навыками работы со справочниками и другими информационными источниками.

4. Структура, трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

Объём и виды учебной работы (в часах) по дисциплине в целом

Вид учебной работы	**Всего часов**
Общая трудоемкость базового модуля дисциплины	72
Аудиторные занятия (всего)	6
В том числе:	
Лекции	2
Семинарско-практические занятия	4
Самостоятельная работа	64
КСР	2
Вид промежуточного контроля	коллоквиум
Вид итогового контроля	зачет

5. Содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (ч)			Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (по неделям семестра)
			Лекции	Практ	СР	
1	Разные схемы для уравнений теплопроводности и для волнового уравнения. Разностные уравнения для многомерных и нелинейных уравнений теплопроводности. Метод характеристик и метод Годунова для газодинамических уравнений	VI	2	-	16	Собеседование по теме
2	Метод конечных разностей. Конечноразностные аналогии дифференциальных уравнений. Сходимость и устойчивость. Явные и неявные схемы. Методы установления для стационарных задач.	VI	-	2	32	Собеседование по теме
3	Метод крупных частиц для уравнений гидрогазодинамики. Методы решения некоторых	VI	-	2	16	Собеседование по теме

	интегральных уравнений.					
4.	КСР	VI	-	-	2	коллоквиум
	Итого:		2	4	66	
	Всего:		**2**	**6**	**66**	**72 академических часа**

Структура дисциплины: ОЗО

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (ч)			Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (по неделям семестра)
			Лекции	Практ	СР	
1	Разные схемы для уравнений теплопроводности и для волнового уравнения. Разностные уравнения для многомерных и нелинейных уравнений теплопроводности. Метод характеристик и метод Годунова для газодинамических уравнений	V	2	2	30	Собеседование по теме
2	Метод конечных разностей. Конечноразностные аналогии дифференциальных уравнений. Сходимость и устойчивость. Явные и неявные схемы. Методы установления для стационарных задач.	VI	-	1	14	Собеседование по теме
3	Метод крупных частиц для уравнений	VI	-	1	18	Собеседование по теме

	гидрогазодинамики. Методы решения некоторых интегральных уравнений.					
4.	КСР	VI	-	2	4	коллоквиум
	Итого:		2	4	66	
	Всего:		**2**	**6**	**66**	**72 академических часа**

5.2 Программа (содержание) дисциплины

Лекция 1. Разные схемы для уравнений теплопроводности и для волнового уравнения. Разностные уравнения для многомерных и нелинейных уравнений теплопроводности. Метод характеристик и метод Годунова для газодинамических уравнений. – 2 ч.

План.

1. Линейная задача о распространении тепла. Уравнение диффузии. Распространение тепла в пространстве.
2. Однородная краевая задача. Функция источника. Неоднородное уравнение теплопроводности. Краевые задачи для квазилинейного уравнения теплопроводности.
3. Характеристические и сеточно-характеристические методы решения неодномерных задач теории упругости и газовой динамики. Метод сквозного счета. Задача о распаде произвольного разрыва. Метод С. К. Годунова.

Практическое занятие 1. Метод конечных разностей. Конечноразностные аналогии дифференциальных уравнений. Сходимость и устойчивость. Явные и неявные схемы. Методы установления для стационарных задач. – 2 ч.

План.

5. Метод конечных разностей. Конечно-разностная аппроксимация уравнения. Различные методы построения конечно - разностных схем. Применение нерегулярных сеток.
6. Устойчивость конечно - разностных схем. Явные и неявные схемы.
7. Решение одномерных динамических задач линейной теории упругости, термоупругости, распространения волн в неупругих и нелинейных средах по явным разностным схемам. Решение уравнений теплопроводности по неявной схеме.

Практическое занятие 2, 3. Метод крупных частиц для уравнений гидрогазодинамики. Методы решения некоторых интегральных уравнений. – 2 ч.

План.

1. Метод крупных частиц для уравнений гидрогазодинамики.

Регламентация самостоятельной работы аспирантов (СР)

Тема «Разные схемы для уравнений теплопроводности и для волнового уравнения» ознакомляет аспиранта с основными волновыми уравнениями и методами их решения в области динамики дисперсных систем. Материал раздела излагается на лекционном занятии. Для его усвоения рекомендуется более основательная работа с литературой. Аспиранты знакомятся также с темами «Разностные уравнения для многомерных и нелинейных уравнений теплопроводности», «Метод характеристик и метод Годунова для газодинамических уравнений». Для усвоения содержания этого раздела рекомендуется

конспектирование материалов учебников и рекомендованной литературы и самостоятельная работа с разбором примеров решений.

На практических занятиях аспиранты знакомятся с основами численного решения задач динамики дисперсных систем методами конечных разностей, крупных частиц. На них аспиранты осваивают темы «Метод конечных разностей. Конечноразностные аналогии дифференциальных уравнений. Сходимость и устойчивость. Явные и неявные схемы. Методы установления для стационарных задач», «Метод крупных частиц для уравнений гидрогазодинамики. Методы решения некоторых интегральных уравнений». Для усвоения материала практических занятий рекомендуется конспектирование учебников и рекомендованной литературы и самостоятельная работа в виде решения основных уравнений динамики дисперсных сред программно или с использованием прикладных математических пакетов.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

В качестве основного оценочного средства текущего контроля используются индивидуальная проверка заданий по самостоятельной работе, дискуссии на лекционном и практических занятиях по прочитанной научно-методической литературе. Аттестация по итогам освоения дисциплины – зачет.

Для проверки самостоятельной работы используются следующие задания:

1. Разработать решение уравнения параболического типа (например, уравнение теплопроводности) методом конечных разностей по явной и неявной схеме в одномерной области и реализовать его в любой среде программирования или с помощью прикладного математического пакета.

   $\rho c \dfrac{\partial T}{\partial t} = \lambda \dfrac{\partial^2 T}{\partial x^2}$, $0 < x < x_0$ со следующими начальными и граничными условиями $\begin{cases} x = 0, \ \ t > 0: \ T = T_e, \\ x = x_0, \ \ t > 0: \ \partial T / \partial x = 0, \\ 0 < x < x_0, \ \ t = 0: \ T = T_0. \end{cases}$

2. Разработать решение уравнения параболического типа (например, уравнение теплопроводности) методом конечных разностей по явной и неявной схеме в двумерной области и реализовать его в любой среде программирования или с помощью прикладного математического пакета.

   $\rho c \dfrac{\partial T}{\partial t} = \lambda \left(\dfrac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \dfrac{\partial^2 T}{\partial y^2} \right), \ \left| \begin{matrix} 0 < x < x_0, \\ 0 < y < y_0 \end{matrix} \right.$ со следующими начальными и граничными условиями $\begin{cases} x = 0, \ \ t > 0: \ T = T_1, \\ y = 0, \ \ t > 0: \ T = T_2, \\ x = x_0, \ \ t > 0: \ \partial T / \partial x = 0, \\ y = x_0, \ \ t > 0: \ \partial T / \partial y = 0, \\ 0 < x < x_0, 0 < y < y_0 \ \ t = 0: \ T = T_0. \end{cases}$

Вопросы для проведения аттестации:

1. История развития вычислительной гидродинамики.
2. Интегрирование жестких систем. Порядок аппроксимации и точность.
3. Математические модели процессов переноса в потоках жидкости и газа.

4. Разные схемы для уравнений теплопроводности.
5. Разные схемы для волновых уравнений.
6. Разностные уравнения для многомерных и нелинейных уравнений теплопроводности.
7. Метод быстрого преобразования Фурье для линейных волновых задач.
8. Расчет разрывных решений. Искусственная вязкость.
9. Разностные схемы для систем уравнений Навье – Стокса.
10. Разностные схемы для систем уравнений теории упругости.
11. Уравнение диффузии. Простейшая задача теплопроводности.
12. Метод характеристик для газодинамических уравнений.
13. Метод Годунова для газодинамических уравнений.
14. Метод сквозного счета.
15. Метод конечных разностей. Конечно - разностная аппроксимация уравнения.
16. Различные методы построения конечно - разностных схем. Применение нерегуляр-ных сеток. Устойчивость конечно - разностных схем.
17. Устойчивость, согласованность и сходимость конечно-разностных схем на примере уравнения конвекции-диффузии.
18. Влияние вычислительной погрешности в зависимости от формы записи конечно-разностного уравнения.
19. Явные и неявные схемы. Решение одномерных динамических задач линейной теории упругости.
20. Решение одномерных динамических задач распространения волн в неупругих и не-линейных средах по явным разностным схемам.
21. Решение уравнений теплопроводности по неявной схеме.
22. Метод крупных частиц для уравнений гидрогазодинамики.
23. Методы решения некоторых интегральных уравнений.
24. Нелинейные уравнения Римана и Бюргерса.
25. Численные модели нелинейных волновых процессов.

7. Рекомендуемые образовательные технологии

Для обеспечения преподавания данной дисциплины используются: оборудованные компьютерами аудитории, мультимедийный проектор, аудио-видеоаппаратура, компьютерный класс.

Промежуточные задания, контрольные работы выполняются в электронном и письменном виде. Решение задач производится с помощью написания программ на языках Pascal, Delphi, C++ или с применением прикладных математических пакетов Maple, Mathcad.

Применяемые образовательные технологии: лекция, практические занятия, консультации, самостоятельная работа аспирантов.

Для реализации учебной работы по дисциплине «Численные методы решения задач динамики дисперсных систем» используются традиционные и интерактивные технологии образования.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы: Учеб. пособие.- М.: Наука, 2007.
2.
3. Кукуджанов В.Н. Численные методы в механике сплошных сред: Учебное пособие. - М.: «МАТИ» - РГТУ, 2006.

5. Самарский А.А., Попов Ю.П. Разностные методы решения задач газовой динамики. Изд.4-е М. Едиториал УРСС, 2004.

Дополнительная литература

1. Баженов В.А., Дащенко А.Ф., Оробей В.Ф. Численные методы в механике. – М.: Наука, 2004.
2. Белоцерковский О.М., Давыдов Ю.М. Метод крупных частиц в газовой динамике. - М.: Наука, Главная редакция физико-математической литературы, 2002.Васильев В.И., Попов В.В., Тимофеева Т.С. Вычислительные методы в разработке месторождений нефти и газа. – Новосибирск, 2000. – 127 с.
3. Вержбицкий В.М. Численные методы (математический анализ и обыкновенные диффе-ренциальные уравнения): Учеб. пособие для вузов. - М.: Высш. шк., 2001.
4. Ильина В. А., Силаев П. К. Численные методы для физиков-теоретиков. II. - Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2004.
5. Рихтмайер Р., Мортон К. Разностные методы решения краевых задач. Издат. «Мир», 1972.
6. Самарский А.А., Вабищевич П.Н, Самарская Е.А. Задачи и упражнения по численным методам. Учебн. пособие МГУ им. Ломоносова. - М., 2000.
7. Формалев В. Ф., Ревизников Д. Л. Численные методы. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Кафедра располагает специализированными кабинетами, оснащенными современным оборудованием для проведения занятий лекционного типа и занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций текущего контроля и аттестации, а также для самостоятельной работы аспирантов и аудитории для хранения и профилактического обслуживания оборудования (ауд. 310).

На факультете есть компьютерные классы с выходом в Интернет в соответствии с объемом изучаемых дисциплин, где каждый аспирант обеспечен рабочим местом (ауд. 310). Данный компьютерный класс обеспечивает доступ в электронно-библиотечную систему (электронную библиотеку) университета.

Рабочая программа дисциплины «Численные методы решения задач фильтрации»

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины (модуля) является обобщение, углубление и систематизация знаний аспирантов в области численного моделирования процессов динамики дисперсных систем.

2. Место дисциплины в структуре ОПП

Спецкурс «Численные методы решения задач динамики дисперсных систем» изучается в 6 семестре обучения в аспирантуре, относится к вариативной части, к дисциплинам по выбору. Освоение дисциплины базируется на использовании обучающимися знаний, сформированных в процессе изучения дисциплин «Высшая математика», «Численные методы», «Математическое моделирование», «Механика сплошных сред», «Волновая динамика». Дисциплина обобщает и углубляет знания по решению задач в области механики жидкости и газа.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения образовательной программы аспирант должен обладать:
универсальными компетенциями (УК):

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);

профессиональными компетенциями (ПК):

- разрабатывать и обосновывать технические задания на исследования в области механики жидкости, газа и плазмы (ПК-1);
- планировать научные исследования в области механики жидкости, газа и плазмы (ПК-2);
- разрабатывать математические динамические модели процессов в жидких и газообразных средах (ПК-3);
- разрабатывать алгоритмы и получать адекватные решения математических моделей процессов в жидких и газообразных средах (ПК-4);
- разрабатывать рекомендации практического внедрения полученных результатов
(ПК-5) ;

общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

- способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).

В результате освоения дисциплины аспирант должен
знать:

- основные понятия, методы, модели разделов численных методов в области динамики дисперсных систем;
- основные методы решения различных типов уравнений, описывающих поведение дисперсных сред;
- основные положения теории разностных схем;
- методы точного и приближенного решения стандартных задач;

уметь:

- осуществлять самостоятельную деятельность на практических занятиях, разбираться в методах решения задач динамики дисперсных систем;

владеть:

- навыками составления математических моделей задач динамики дисперсных систем;
- навыками работы со справочниками и другими информационными источниками.

4. Структура, трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

Объём и виды учебной работы (в часах) по дисциплине в целом

Вид учебной работы	**Всего часов**
Общая трудоемкость базового модуля дисциплины	72
Аудиторные занятия (всего)	6
В том числе:	
Лекции	2
Семинарско-практические занятия	4
Самостоятельная работа	64
КСР	2
Вид промежуточного контроля	коллоквиум
Вид итогового контроля	зачет

5. Содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (ч)			Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (по неделям семестра)
			Лекции	Практ	СР	
1	Модели фильтрационного течения, флюидов и коллекторов. Дифференциальные уравнения фильтрации. Установившаяся потенциальная одномерная и двумерная фильтрация.	VI	2	-	16	Собеседование по теме
2	Метод конечных разностей. Конечноразностные аналогии дифференциальных уравнений. Сходимость и устойчивость. Явные и неявные схемы. Методы установления для стационарных задач.	VI	-	2	32	Собеседование по теме
3	Метод крупных частиц для уравнений газовой динамики	VI	-	2	16	Собеседование по теме
4.	КСР	VI	-	-	2	коллоквиум

	Итого:		2	4	66	
	Всего:		**2**	**6**	**66**	**72 академических часа**

5.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (ч)			Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (по неделям семестра)
			Лекции	Практ	СР	
1	Модели фильтрационного течения, флюидов и коллекторов. Дифференциальные уравнения фильтрации. Установившаяся потенциальная одномерная и двумерная фильтрация.	V	2	2	30	Собеседование по теме
2	Метод конечных разностей. Конечноразностные аналогии дифференциальных уравнений. Сходимость и устойчивость. Явные и неявные схемы. Методы установления для стационарных задач.	VI	-	1	14	Собеседование по теме
3	Метод крупных частиц для уравнений газовой динамики	VI	-	1	18	Собеседование по теме
4.	КСР	VI	-	-	4	коллоквиум
	Итого:		2	4	66	
	Всего:		**2**	**6**	**66**	**72 академических часа**

5.2 Программа (содержание) дисциплины

Лекция 1. Модели фильтрационного течения, флюидов и коллекторов. Дифференциальные уравнения фильтрации. Установившаяся потенциальная одномерная и двумерная фильтрация. – 2 ч.

План.

1. Модели фильтрационных течений и флюидов. Модели коллекторов и их характеристики.
2. Общая система уравнений подземной гидромеханики

3. Уравнение потенциального течения для пористой среды. Уравнение фильтрации для трещинно-пористой среды.
4. Виды одномерных потоков: прямолинейно-параллельный, плоско-радиальный, радиально-сферический. Исследование одномерных течений.

Практическое занятие 1. Метод конечных разностей. Конечноразностные аналогии дифференциальных уравнений. Сходимость и устойчивость. Явные и неявные схемы. Методы установления для стационарных задач. – 2 ч.

План.

8. Метод конечных разностей. Конечно-разностная аппроксимация уравнения. Различные методы построения конечно - разностных схем. Применение нерегулярных сеток.
9. Устойчивость конечно - разностных схем. Явные и неявные схемы.
10. Решение одномерных динамических задач линейной теории фильтрации по явным разностным схемам. Решение уравнений фильтрации по неявной схеме.

Практическое занятие 2, 3. Метод крупных частиц для уравнений газовой динамики. – 2 ч.

План.

1. Метод частиц в ячейках для однокомпонентных и многокомпонентных сред.
2. Метод крупных частиц для уравнений гидрогазодинамики. Описание метода, постановка граничных условий.
3. Обтекание тел произвольной формы. Консервативный метод частиц в ячейках.

Регламентация самостоятельной работы аспирантов (СР)

Тема «Модели фильтрационного течения, флюидов и коллекторов. Дифференциальные уравнения фильтрации» ознакомляет аспиранта с основными моделями фильтрации в области подземной гидромеханики. Материал раздела излагается на лекционном занятии. Для его усвоения рекомендуется более основательная работа с литературой. Аспиранты знакомятся также с темой «Установившаяся потенциальная одномерная и двумерная фильтрация. Для усвоения содержания этого раздела рекомендуется конспектирование материалов учебников и рекомендованной литературы и самостоятельная работа с изучением основных задач фильтрации.

На практических занятиях аспиранты знакомятся с основами численного решения задач динамики дисперсных систем методами конечных разностей, крупных частиц. На них аспиранты осваивают темы «Метод конечных разностей. Конечноразностные аналогии дифференциальных уравнений. Сходимость и устойчивость. Явные и неявные схемы. Методы установления для стационарных задач», «Метод крупных частиц для уравнений газовой динамики». Для усвоения материала практических занятий рекомендуется конспектирование учебников и рекомендованной литературы и самостоятельная работа в виде решения основных уравнений фильтрации программно или с использованием прикладных математических пакетов.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

В качестве основного оценочного средства текущего контроля используются индивидуальная проверка заданий по самостоятельной работе, дискуссии на лекционном и практических занятиях по прочитанной научно-методической литературе. Аттестация по итогам освоения дисциплины – зачет.

Для проверки самостоятельной работы используются следующие задания:

Разработать решение уравнения параболического типа (например, уравнение фильтрации) методом конечных разностей по явной и неявной схеме в плоской, радиальной постановке (r = 0; 1) и реализовать его в любой среде программирования или с помощью прикладного математического пакета.

$\frac{\partial p}{\partial t} = \frac{\chi}{r}\frac{\partial}{\partial r}\left(r\frac{\partial p}{\partial r}\right)$, $0 < r < R_0$ со следующими начальными и граничными условиями $\begin{cases} r = 0,\ \ t > 0:\ p = p_e, \\ r = R_0,\ \ t > 0:\ \partial p/\partial r = 0, \\ 0 < r < R_0,\ \ t = 0:\ p = p_0. \end{cases}$

Вопросы для проведения аттестации:

1. История развития вычислительной гидродинамики.
2. Интегрирование жестких систем. Порядок аппроксимации и точность.
3. Математические модели фильтрационных течений, флюидов и коллекторов.
4. Метод конечных разностей. Конечно - разностная аппроксимация уравнения.
5. Различные методы построения конечно - разностных схем. Применение нерегулярных сеток. Устойчивость конечно - разностных схем.
6. Устойчивость, согласованность и сходимость конечно-разностных схем на примере уравнения фильтрации.
7. Влияние вычислительной погрешности в зависимости от формы записи конечно-разностного уравнения.
8. Явные и неявные схемы. Решение одномерных задач линейной теории фильтрации.
9. Метод частиц в ячейках.
10. Метод крупных частиц для уравнений гидрогазодинамики.

7. Рекомендуемые образовательные технологии

Для обеспечения преподавания данной дисциплины используются: оборудованные компьютерами аудитории, мультимедийный проектор, аудио-видеоаппаратура, компьютерный класс.

Промежуточные задания, контрольные работы выполняются в электронном и письменном виде. Решение задач производится с помощью написания программ на языках Pascal, Delphi, C++ или с применением прикладных математических пакетов Maple, Mathcad.

Применяемые образовательные технологии: лекция, практические занятия, консультации, самостоятельная работа аспирантов.

Для реализации учебной работы по дисциплине «Численные методы решения задач фильтрации» используются традиционные и интерактивные технологии образования.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Басниев К.С., Кочина И.Н., Максимов В.М. Подземная гидромеханика. - М.: Недра, 2003. - 416 с.
2. Кукуджанов В.Н. Численные методы в механике сплошных сред: Учебное пособие. - М.: «МАТИ» - РГТУ, 2006.
3. Цыпкин Г.Г. Течения с фазовыми переходами в пористых средах. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 232 с. - ISBN 978-5-9221-1102-7.

Дополнительная литература

1. Баженов В.А., Дащенко А.Ф., Оробей В.Ф. Численные методы в механике. – М.: Наука, 2004.
2. Белоцерковский О.М., Давыдов Ю.М. Метод крупных частиц в газовой динамике. - М.: Наука, Главная редакция физико-математической литературы, 1982.
3. Васильев В.И., Попов В.В., Тимофеева Т.С. Вычислительные методы в разработке месторождений нефти и газа. – Новосибирск, 2000. – 127 с.
4. Вержбицкий В.М. Численные методы (математический анализ и обыкновенные диффе-ренциальные уравнения): Учеб. пособие для вузов. - М.: Высш. шк., 2001.
5. Ильина В. А., Силаев П. К. Численные методы для физиков-теоретиков. II. - Москва-Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2004.
6. Самарский А.А., Попов Ю.П. Разностные методы решения задач газовой динамики. Изд.4-е М. Едиториал УРСС, 2004.
7. Формалев В. Ф., Ревизников Д. Л. Численные методы. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004.
8. Щелкачев В.Н., Лапук Б.Б. Подземная гидравлика. - Ижевск: НИЦ "Регулярная и хаотическая динамика", 2001. - 736 с.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Кафедра располагает специализированными кабинетами, оснащенными современным оборудованием для проведения занятий лекционного типа и занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций текущего контроля и аттестации, а также для самостоятельной работы аспирантов и аудитории для хранения и профилактического обслуживания оборудования (ауд. 310).

На факультете есть компьютерные классы с выходом в Интернет в соответствии с объемом изучаемых дисциплин, где каждый аспирант обеспечен рабочим местом (ауд. 310). Данный компьютерный класс обеспечивает доступ в электронно-библиотечную систему (электронную библиотеку) университета.

Приложение 4

Рабочая программа модуля «Педагогическая практика в высшей школе»

1. Цели педагогической практики.

В процессе прохождения педагогической практики аспирант должен получить комплексное представление о формах работы преподавателя высшей школы, о возможных путях интеграции его научно-исследовательской и учебной деятельности, о специфике организации и проведении лекционных и семинарских занятий по филологическим дисциплинам, о формах промежуточного и итогового контроля успеваемости по соответствующим предметам.

В ходе практической деятельности по ведению учебных занятий аспирант учится применять те теоретические знания и практические навыки, которые были получены в ходе обучения в бакалавриате, магистратуре и аспирантуре, а также в процессе прохождения учебно-методического этапа педагогической практики, в том числе учится самостоятельно разрабатывать новые курсы и проводить занятия на основе уже существующих методик и программ, формулировать цели и задачи учебных занятий,

готовить вопросы и материалы для устного обсуждения, составлять презентации и раздаточные материалы в тех случаях, когда этого требует тема и логика занятий, составлять упражнения и задания для письменных работ, четко формулировать критерии оценивания письменных и устных ответов при различных формах аттестации.

В ходе посещения занятий, проводимых преподавателями закрепленных кафедр, аспиранты должны познакомиться с различными подходами к организации учебного занятия; научиться оценивать чужие учебные материалы с точки зрения их системности, достаточности или избыточности информации; научиться понимать логику занятия, обуславливающую последовательность обсуждаемых вопросов, видеть за представляемым учебным материалом принципы его отбора; понимать цели и принципы выстраивания дискуссии на практических занятиях; уметь критически оценивать и сопоставлять различные способы донесения информации до аудитории, закрепления ее в памяти обучающихся, коллективного обсуждения.

2. Компетенции, формируемые в результате прохождения педагогической практики.

Аспирант, прошедший педагогическую практику, должен обладать следующими универсальными и общепрофессиональными компетенциями:

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2).

В результате прохождения педагогической практики аспирант должен ***знать***:

- основные учебно-методические документы, регламентирующие объем часов, отводимых на изучение дисциплин профильной кафедры, формы аттестации обучающихся, программы дисциплин;
- современные технологии и приемы обучения, позволяющие вести качественное и результативное обучение дисциплин;
- основные научные методологии, наиболее эффективно позволяющие аспирантам усваивать учебный материал, а также видеть «проблемные поля» изучаемого предмета; учебные и научные источники, знакомство с которыми позволяет аспирантам приобрести комплексное представление о предмете изучения.

В результате прохождения педагогической практики аспирант должен ***уметь****:*

- анализировать учебно-методическую и научную литературу и отбирать те материалы, которые могут быть поняты и в достаточном объеме усвоены аспирантами, будут способствовать их интересу к изучаемому предмету и формировать их исследовательские навыки;
- определять объем и оценивать качество научного и другого материала, который может быть проанализирован преподавателем и освоен обучающимся в процессе лекции или практического занятия;
- использовать материал и методы других наук (гуманитарных, естественных, точных), позволяющие: донести информацию до обучающихся в наиболее ясной и одновременно точной форме; создать у обучающихся представление о междисциплинарных методах исследования;
- свободно оперировать материалом и методами других физико-математических дисциплин для выработки у обучающихся представления о месте обсуждаемого предмета исследования и других особенностях;
- выстраивать ход учебного занятия, использовать различные способы получения «обратной связи» от аудитории, определять объем материала для освоения в процессе самостоятельной работы аспиранта, проверять степень его освоенности.

3. Организационные основы педагогической практики

Общий объем педагогической практики аспиранта, включая посещение лекций преподавателей кафедры, самостоятельную работу, отчетные формы работы, составляет 9 ЗЕ (324 часа).

Педагогическую практику аспирант проходит после утверждения на кафедре индивидуального плана педагогической практики.

Обеспечение базы для прохождения аспирантом педагогической практики, общее руководство педагогической практикой и научно-методическое консультирование осуществляется научным руководителем аспиранта. Научный руководитель аспиранта обязан регулярно контролировать ведение занятий аспирантом и уровень подготовки академической группы по соответствующей дисциплине.

За прохождение педагогической практики аспиранту выставляется дифференцированный зачет (4 семестр) на основании проведенных им занятий, отзыва руководителя практики и отчетной документации, подготовленной аспирантом.

Кафедра заблаговременно информирует деканат факультета/дирекцию института о проведении семинарских занятий аспирантом, указывая фамилию, имя, отчество аспиранта и его научного руководителя, контактные данные аспиранта, учебную дисциплину, по которой будут вестись занятия аспирантом, объем этих занятий в академических часах, даты проведения занятий аспирантом.

4. Содержание педагогической практики

Для успешного прохождения педагогической практики аспирант должен выполнить следующий объем учебной нагрузки:

- разработать индивидуальную учебную программу прохождения педагогической практики;
- изучить опыт преподавания ведущих преподавателей кафедры в ходе посещения учебных семинарских и лекционных занятий по научной дисциплине, смежным наукам;
- разработать план учебных семинарских занятий по предмету;
- участвовать в принятии зачетов и экзаменов по предмету;
- провести не менее трех семинарских занятий по предмету.

Аспирант вправе проводить внутрисеместровую аттестацию, принимать зачеты и экзамены по предмету только совместно с руководителем педагогической практики.

В качестве аудиторной нагрузки могут быть засчитаны индивидуальные консультации аспиранта студентам, помощь в организации Научных студенческих обществ, руководство практикой студентов, проверка рефератов, курсовых проектов. Такая нагрузка может составлять не более трети академической нагрузки аспиранта.

Общий объем педагогической практики составляет 324 часа (9ЗЕ), которые распределяются следующим образом:

№ п/п	**Этап практики**	**Виды работ, выполняемых аспирантом**	**Тру-доем-кость, час.**
1.	Подготовитель-ный	Подготовка индивидуального плана программы практики и графика работы в соответствии с заданием научного руководителя. (График работы аспиранта составляется в соответствии с расписанием учебных дисциплин по согласованию с преподавателями, ведущими ту или иную дисциплину.) Ознакомление с документацией кафедры по образовательному процессу в целом, а также по тем дисциплинам, проведение которых поручено аспиранту.	81

2	Учебно-методический	Посещение лекций ведущих преподавателей кафедры. Изучение опыта преподавания преподавателей факультета в ходе посещения семинарских и практических занятий по соответствующей дисциплине. Изучение аспирантом рабочих программ учебных дисциплин, методических рекомендаций по проведению лекционных, практических и семинарских занятий. Разработка конспектов занятий, составление плана семинара или текста лекции и согласование их с научным руководителем.	81
3	Преподаватель-ский	Проведение аспирантом аудиторных занятий со студентами в соответствии с графиком практики и расписанием учебных дисциплин по разработанным конспектам. Самоанализ проведенных занятий. Анализ руководителем отдельных занятий. Выполнение других видов учебно-методической работы: участие в проведении коллоквиума, зачета, экзамена, рецензирование курсовой или дипломной работы, составление тестовых заданий и т.п.	81
4	Заключитель-ный	Подготовка и оформление отчета по результатам прохождения практики. Утверждение отчета на заседании кафедры.	81

5. Отчетная документация по педагогической практике

После прохождения практики и отчета на кафедре о проделанной работе аспирант в течение месяца предоставляет в отдел аспирантуры отчетную документацию:
- индивидуальный план прохождения практики (с визой научного руководителя);
- общий отчет о прохождении практики (с визой научного руководителя);
- отзыв научного руководителя аспиранта.

По итогам представленной отчетной документации выставляется дифференцированный зачет, который фиксируется в индивидуальном плане работы аспиранта.

Если аспирант работает преподавателем Башкирского государственного университета (или его филиала) или другого вуза, его педагогическая деятельность может быть зачтена кафедрой в качестве педагогической практики, при этом зачет выставляется при условии предоставления индивидуального плана преподавателя с указанием видов учебной и воспитательной работы, общей нагрузки; отзыва научного руководителя; выписки из протокола заседания кафедры о прохождении педагогической практики.

6. Учебно-методические материалы

Основная литература

1. Андреев А.А. Педагогика высшей школы. М.: Моск. международный институт эконометрики, информатики, финансов и права, 2002. - 264 с.
2. Скок Г.Б., Лыгина Н.И. Как спроектировать учебный процесс по курсу: Учебное пособие. Изд. второе, перераб. и дополн. – М.: Педагогическое общество России. 2003. – 96с.
3. Педагогика. Учеб. для вузов / под ред. П.И. Пидкасистого. М.: Пед. общ-во России, 2014. 608 с.

Дополнительная литература

1. Захарова И.Г. Информационные технологии в образовании. М: Издательский центр «Академия», 2013. 192 с.
2. Фокин Ю.Г. Преподавание и воспитание в высшей школе: Методология, цели и содержание, творчество: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. М.: Издательский центр «Академия», 2012. 224 с.
3. Архангельский С.И. Учебный процесс в высшей школе, его закономерные основы и методы: Учеб.-метод. пособие. М.: Высшая школа, 2010. 368 с.
4. Вербицкий А. А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход. М.: Высшая школа, 2012. 353 с.
5. Чернилевский Д.В., Филатов О.К. Технология обучения в высшей школе. М.: Экспедитор, 2010. 288 с.
6. Чернилевский Д. В., Филатов О. К., Мазолин В. П. Креативная педагогика преподавателя высшей школы. М.: МГТА, 2011. 100 с.
7. Орлов О. С. Как составить образовательную программу. М., 1997.
8. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии. М., 1998.
9. Скок Г.Б. Как проанализировать собственную педагогическую деятельность. М., 2000.
10. Управление качеством образования: Практико-ориентированная монография и методическое пособие/ Под ред. М.М. Поташника. М., 2000.
11. Чернилевский Д. В. Дидактические технологии в высшей школе: Учеб. пособие для вузов. М.: 2012.

Приложение

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ
КАФЕДРА ВЫСШЕЙ И ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ

Утвержден на заседании кафедры
_____
«___» _____ 20___г.
Зав. кафедрой _____

ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПЛАН ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКИ
(20__ - 20__ учебный год)

аспиранта _____
Ф.И.О. аспиранта полностью

специальность
_____

год обучения _____
вид практики _____
кафедра _____
наименование

Руководитель практики _____
Ф.И.О. должность руководителя пед. практики

№ п\п	Планируемые формы работы (лабораторные, практические, семинарские занятия, лекции, курсовые и дипломные работы)	Количество часов	Календарные сроки проведения планируемой работы
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			

Аспирант _____/ _____ /
Научный руководитель _____/
_____/

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ
КАФЕДРА ВЫСШЕЙ И ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ

ОТЧЕТ
о прохождении _____ практики в аспирантуре
(20__- 20__ учебный год)

аспирант _____
Ф.И.О. аспиранта

специальность _____

год обучения _____

кафедра _____
наименование

Сроки прохождения практики с «__»_____ 20_ г. по «__» _____ 20_ г.

№ п\п	Формы работы (лабораторные, практические, семинарские занятия, научно-исследовательская работа со студентами, лекции, курсовые и дипломные работы)	Количество часов		Факультет, группа	Дата
		аудиторные	самостоятельная работа		
1.					

2.					
3.					
4.					
5.	Общий объем часов				
6.	Итого	324			

Основные итоги практики:

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Аспирант _____/ _____/

Научный руководитель _____/ _____/

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ
КАФЕДРА ВЫСШЕЙ И ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ

ЗАКЛЮЧЕНИЕ
о прохождении педагогической практики

аспирант_____
Ф.И.О. аспиранта

специальность _____

год обучения _____

кафедра _____

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

_____

Научный руководитель _____/ Ф.И.О.

Рабочая программа модуля «Производственная практика»

1. Цели производственной практики.

Целью производственной практики аспиранта является закрепление теоретических знаний, полученных в результате освоения теоретических курсов и самостоятельных научных исследований, а также получение навыков производственно-инновационной деятельности и организации научно-производственной деятельности в ведущих научно-исследовательских институтах, формирование навыков проведения научно-практической и научно-исследовательской деятельности на базе производственных предприятий и научно-исследовательских лабораторий.

Основными задачами, выдвигаемыми перед аспирантами, являются:

- закрепление, углубление и расширение теоретических знаний, умений и навыков, полученных аспирантами в процессе теоретического обучения;
- овладение профессионально-практическими умениями, производственными навыками и передовыми методами труда;
- самостоятельный анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по теме диссертации;
- разработка физических, математических и информационно-структурных моделей исследуемых объектов и процессов, оценка степени их адекватности;
- постановка научно-технической задачи, выбор методических способов и средств её решения;
- использование информационных технологий для решения научно-технических задач;
- расширение и закрепление теоретических знаний и практических навыков научно-исследовательской деятельности и экспериментальных исследований;
- подготовка научно-технических отчетов в соответствии с требованиями нормативных документов, составление обзоров и подготовка публикаций по результатам проведенных исследований.

2. Компетенции, формируемые в результате прохождения производственной практики.

Аспирант, прошедший производственную практику, должен обладать следующими универсальными и общепрофессиональными компетенциями:

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);

способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5);

- способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

- Разрабатывать и обосновывать технические задания на исследования в области механики жидкости, газа и плазмы (ПК-1);

- Планировать научные исследования в области механики жидкости, газа и плазмы (ПК-2);

- Разрабатывать математические динамические модели процессов в жидких и газообразных средах (ПК-3);

- Разрабатывать алгоритмы и получать адекватные решения математических моделей процессов в жидких и газообразных средах (ПК-4);

- Разрабатывать рекомендации практического внедрения полученных результатов (ПК-5).

В результате прохождения производственной практики аспирант должен ***знать***:

- основные методы проведения научно-практических исследований;
- способы подготовки и обобщения аналитических материалов;
- основные научные концепции и современные теоретические подходы.

В результате прохождения педагогической практики аспирант должен ***уметь****:*

- обосновывать актуальность и теоретическую значимость избранной темы научного исследования;
- проводить самостоятельный поиск информации по определенной проблеме, в том числе с использованием современных информационных технологий;
- разрабатывать программу научно-практических исследований;
- представлять результаты исследования в виде научно-практического отчета:

3. Организационные основы производственной практики

Общий объем производственной практики аспиранта, включая посещение лекций преподавателей кафедры, самостоятельную работу, отчетные формы работы, составляет 3 ЗЕ (108 часов).

Процесс организации производственной практики направлен на обеспечение непрерывности и последовательности овладения аспирантами профессиональной деятельностью в соответствии с требованиями к уровню подготовки выпускника.

Производственная практика проводится на базе структурных подразделений университета, производственных и промышленных предприятий, исследовательских центрах, лабораториях и т.п.

Производственную практику аспирант проходит после утверждения на кафедре индивидуального плана производственной практики.

Обеспечение базы для прохождения аспирантом производственной практики, общее руководство производственной практикой и научно-методическое консультирование осуществляется научным руководителем аспиранта. Научный руководитель аспиранта обязан регулярно контролировать ведение исследовательской деятельности аспиранта. Исходя из этого, научный руководитель:

- формирует совместно с аспирантом индивидуальное задание на производственную практику: составляет календарный план и программу прохождения практики каждому аспиранту;
- объясняет цели и задачи практики, ее программу и форму отчетности, основные требования к оформлению отчета;
- определяет последовательность и порядок прохождения практики, объем и характер поручений аспиранту;
- консультирует по вопросам подбора и подготовки методического обеспечения практики;

- обеспечивает качество выполнения аспирантом всех заданий и строгое соответствие его действий необходимым критериям;

- контролирует соблюдение сроков практики и ее содержания;

- утверждает отчеты аспиранта по этапам прохождения производственной практики;

- предоставляет в аспирантуру отчет аспиранта о прохождении производственной практики с возможными замечаниями и предложениями по ее организации.

За прохождение педагогической практики аспиранту выставляется зачет (5 семестр) на основании отзыва руководителя практики и отчетной документации, подготовленной аспирантом.

4. Содержание производственной практики

Перед выходом на производственную практику аспирант должен ознакомиться с рабочей программой практики, получить задание у научного руководителя. В период прохождения производственной практики аспирант обязан:

- своевременно приступить к производственной практике;
- добросовестно выполнять задания, предусмотренные программой практики и научным руководителем;
- вести дневник практики;
- нести ответственность за выполненную работу;
- в срок подготовить и защитить отчет о результатах производственной практики.

Общий объем производственной практики составляет 108 часов (3Е), которые распределяются следующим образом:

№ п/п	**Этап практики**	**Виды работ, выполняемых аспирантом**	**Тру-доем-кость, час.**
1.	Подготовитель-ный	- подготовка индивидуального плана программы практики и графика работы в соответствии с заданием научного руководителя. -общие методические указания по выполнению исследований; - общий инструктаж по технике безопасности; - ознакомление с тематикой работ лаборатории, выбор направления работы.	36
2	Практический	- выбор темы исследования; обсуждение идеи исследовательской работы, проблемного поля исследования и основных подходов к решению проблемы в современной научной литературе; - изучение основных аспектов проблемы; сбор и обработка эмпирических данных; - участие в эксперименте или моделировании; - обработка имеющихся данных и анализ достоверности полученных результатов.	36
3	Заключитель-ный	Подготовка и оформление отчета по результатам прохождения практики. Утверждение отчета на заседании кафедры.	36

5. Отчетная документация по производственной практике

После прохождения практики и отчета на кафедре о проделанной работе аспирант в течение месяца предоставляет в отдел аспирантуры отчетную документацию:
- индивидуальный план прохождения практики (с визой научного руководителя);
- общий отчет о прохождении практики (с визой научного руководителя);
- отзыв научного руководителя аспиранта.

По итогам представленной отчетной документации выставляется зачет, который фиксируется в индивидуальном плане работы аспиранта.

6. Учебно-методические материалы

Основная литература

1. Нигматулин Р.И. Механика сплошной среды. Кинематика. Динамика. Статистическая динамика. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. — 640 с. – ISBN 978-5-9704-2898-6.

Дополнительная литература

2. Бабкин А.В., Селиванов В.В. Основы механики сплошных сред. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004.
3. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа. - М.: Дрофа, 2003. - 840 с. - ISBN 5-7107-6327-6.
4. Мейз Дж. Теория и задачи механики сплошных сред. - М.: "МИР", 1974.
5. Механика жидкости и газа. Избранное /Под общей ред. А.Н. Крайко. Ред.-сост. А.Н. Крайко, А.Б. Ватажин, Г.А. Любимов. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 752 с. – ISBN 5-9221-0444-6.
6. Нигматулин Р.И. Основы механики гетерогенных сред. — М.: Наука, 1978. — 336 с.Валуева В.П., Свиридов В.Г. Введение в механику жидкости: Учеб-ное пособие. - М.:Издательство МЭИ, 2001. - 212 с.- ISBN 5-70446-0666-0.
7. Победря Б.Е., Георгиевский Д.В. Основы механики сплошной среды. Курс лекций. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 272 с. – ISBN 5-9221-0649-X.
8. Самарский А.А., Попов Ю.П. Разностные методы решения задач газовой динамики. Изд.4-е М. Едиториал УРСС, 2004.
9. Седов Л. И. Методы подобия и размерности в механике. - М.: Наука, 1987.
10. Седов Л.И. Механика сплошной среды. Т. 1, 2. СПб.: Лань, 2004.
11. Швыдский В.С. , Ярошенко Ю.Г. , Гордон Я.М. , Шаврин В.С., Носков А.С. Механика жидкости и газа.- М.: ИКЦ "Академкнига", 2003. - 464 с.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ
КАФЕДРА ВЫСШЕЙ И ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ

ОТЧЕТ

о прохождении _____ практики в аспирантуре
(20__- 20__ учебный год)

аспирант _____

Ф.И.О. аспиранта

специальность _____

год обучения _____

кафедра ___ _____

наименование

Сроки прохождения практики с «__»_____ 20_ г. по «__» _____ 20_ г.

№ п\п	Формы работы (лабораторные, практические, семинарские занятия, научно-исследовательская работа со студентами, лекции, курсовые и дипломные работы)	Количество часов		Факультет, группа	Дата
		аудиторные	самостоятельная работа		
1.					
2.					
3.					
4.					
5.	Общий объем часов	2	108		
6.	Итого	108			

Основные итоги практики:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Аспирант _____/ _____/

Научный руководитель _____/ _____/

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ
КАФЕДРА ВЫСШЕЙ И ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ

ЗАКЛЮЧЕНИЕ
о прохождении производственной практики

аспирант_____
Ф.И.О. аспиранта
специальность _____

год обучения _____

кафедра _____

_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

Научный руководитель _____/ Ф.И.О.

Приложение 5

Программа реализации блока «Научные исследования»

В блок «Научные исследования» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки **01.06.01 – Математика и механика** входят: научно-исследовательская деятельность аспирантов (Б3.2) и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата *физико-математических* наук (Б3.1).

Научные исследования аспирантов относятся к вариативной части Блока 3 ОПОП. Общий объем – 189 ЗЕ. Распределение по семестрам и годам обучения:

1 год 1 семестр – 21 ЗЕ. Промежуточная аттестация (зачет) – выставляется научным руководителем аспиранта при обязательном выполнении этапов п.1-4 научно-исследовательской деятельности аспиранта (подробно см. таблица 1);

1 год 2 семестр – 28 ЗЕ. Промежуточная аттестация (зачет) – выставляется по итогам защиты индивидуальных научных достижений на заседании кафедры п. 5-6 (подробно см. таблица 1);

2 год 1 семестр – 24 ЗЕ. Промежуточная аттестация (зачет) выставляется научным руководителем аспиранта при обязательном выполнении этапа п.1-3 научно-исследовательской деятельности аспиранта (подробно см. таблица 2);

2 год 2 семестр – 20 ЗЕ. Промежуточная аттестация (зачет); выставляется по итогам защиты индивидуальных научных достижений на заседании кафедры п. 2-4 (подробно см. таблица 2);

3 год 1 семестр – 23 ЗЕ. Промежуточная аттестация (зачет) - выставляется научным руководителем аспиранта при обязательном выполнении этапа п.1-4 научно-исследовательской деятельности аспиранта (подробно см. таблица 3);

3 год 2 семестр – 26 ЗЕ. Промежуточная аттестация (зачет). выставляется по итогам защиты индивидуальных научных достижений на заседании кафедры п. 2,4,5 (подробно см. таблица 3);

4 год 1 семестр – 23 ЗЕ. Промежуточная аттестация (зачет) - выставляется научным руководителем аспиранта при обязательном выполнении этапа п.1-4 научно-исследовательской деятельности аспиранта (подробно см. таблица 3);

4 год 2 семестр – 24 ЗЕ. Промежуточная аттестация (зачет). выставляется по итогам защиты индивидуальных научных достижений на заседании кафедры п. 2,4,5 (подробно см. таблица 3);

Компетенции, формируемые в ходе научно-исследовательской деятельности аспиранта и подготовки научно-квалификационной работы: ОПК–1; ПК–1; ПК–2; ПК–3; ПК–4; ПК–5; УК–1; УК–2; УК–3; УК–4; УК–5.

Целью научно-исследовательской деятельности является подготовка выпускника аспирантуры как к самостоятельной научно-исследовательской деятельности, так и к проведению научных исследований в составе творческого коллектива в области фундаментальной и прикладной математики, механики, естественных наук, а также к преподавательской деятельности в области математики, механики, информатики.

Основными задачами научно-исследовательской деятельности аспиранта как ведущего звена в подготовке научно-квалификационной работы (диссертации) являются:

- формирование и развитие навыков проведения научного исследования, умения самостоятельно ставить и решать исследовательские задачи;
- формирование творческого мышления на основе базовой образовательной подготовки и сформированного высокого уровня владения научно-исследовательскими знаниями, умениями и навыками;
- осуществление деятельности, направленной на решение научных задач под руководством научного руководителя, развитие творческих способностей и профессиональных качеств личности аспиранта.

Требования к научно-исследовательской деятельности аспиранта

Научные исследования, включая научно-исследовательскую деятельность аспиранта и выполнение диссертации на соискание ученой степени кандидата *физико-математических* наук, являются обязательным разделом учебного плана подготовки аспиранта.

Выпускник аспирантуры должен быть широко эрудирован, иметь фундаментальную научную подготовку в области *механики и математики*, владеть современными информационными технологиями, включая методы получения, обработки и хранения научной информации, уметь самостоятельно формировать научную тематику, организовывать и вести научно-исследовательскую деятельность.

Оценочные средства

Используемые оценочные средства/ критерии и показатели для определения сформированности компетенций научно-исследовательской деятельности аспирантов.

Таблица 1. Оценочные средства, критерии оценивания и показателя (для аспирантов 1 года обучения)

Этапы	Оценочные средства	Критерии оценивания результатов обучения	Показатели оценивания результатов обучения

1	План научно-квалификационной работы		0	1	2
		Логичность	План не логичен	План составлен в целом логично, но присутствует отдельные недочеты	Логика исследования соблюдена в плане работы
		Соответствие теме исследования	План не соответствует теме исследования	Имеются отдельные недочеты	План полностью соответствует теме исследования
		Соответствие цели и задачам исследования	План не соответствует целям и задачам исследования	План в целом соответствует целям и задачам исследования, но имеются отдельные недочеты	План полностью соответствует целям и задачам исследования
2	Составление библиографии	Полнота и разнообразие представленных источников	В библиографии отсутствуют значимые для изучения данной проблемы источники	В целом, библиография полна и разнообразна с точки зрения представленн ых источников, но присутствуют отдельные замечания	Библиография полна и разнообразна с точки зрения представленн ых источников
		Правила технического оформления	Библиография составлена без учета требований ГОСТ [1]	В целом, библиография составлена в соответствие с требованиями ГОСТ, но с отдельными недостатками	Составлена в соответствие с требованиями ГОСТ
3	Научный обзор по теме исследования	Системность	научный обзор не содержит системного анализа имеющихся научных достижений по теме	В целом, представлен комплексный анализ научных достижений по теме, но имеют отдельные замечания, недоработки	Проведен системный анализ научных достижений по теме исследования
		Критический анализ научных	Фрагментарное применение	В целом успешное, но	Успешное и систематическ

[1] ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическое описание документов».

		достижений по теме работы	технологий критического анализа и оценки современных научных достижений	содержащее отдельные пробелы применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений	ое применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений
		Стилистика научного обзора	Грубо нарушены правила стилистического написания научных текстов	Имеются отдельные замечания к стилистике текста	Научный обзор написан в соответствие с правилами стилистики, предъявляемыми к написанию научных работ
4	Доклад на научном семинаре или конференции по теме исследования, с опубликованием тезисов доклада	Содержание доклада	Доклад выполнен на низком теоретическом уровне	Имеются отдельные замечания к содержанию доклада	Доклад является содержательным, полным, выполнен на высоком теоретическом уровне
		Техническое оформление доклада (мультимедийная презентация)	Презентация технически подготовлена не правильно, не позволяет донести основное содержание доклада / или отсутствует	В целом, технически презентация оформлена правильно, позволяет донести содержание доклада, имеются отдельные замечания	Презентация оформлена на высоком техническом уровне, позволяет донести содержание доклада
		Коммуникативная компетентность докладчика	Аспирант демонстрирует отсутствие навыка публичной презентации результатов научных исследований	Аспирант демонстрирует хорошие коммуникативные навыки и умения публичной презентации результатов научных исследований	Аспирант демонстрирует высокий уровень коммуникативных навыков и умений публичной презентации результатов научных исследований
5.	Подготовка 2 статей/тезисов по итогам доклада на	Соответствие содержания статьи теме выпускной	Содержание статьи не соответствует	В целом, содержание статьи	содержание статьи соответствует

	научном семинаре/ конференции	научно-квалификационной работы	теме выпускной научно-квалификационн ой работы	соответствует теме исследования, но имеются отдельные замечания	теме выпускной научно-квалификацио нной работы
		Научная новизна статьи	В статье не представлен авторский вклад аспиранта в решение научной проблемы	В целом статья обладает новизной выводов, предложений, личный вклад аспиранта раскрыт, но есть отдельные замечания	Статья обладает новизной выводов, предложений, личный вклад аспиранта в решение научной проблемы четко прослеживает ся
		Соблюдение правил оформления и авторского права	В статье присутствуют грубые нарушения правил оформления и /или некорректные заимствования	В целом статья оформлена в соответствие с правилами, но присутствуют отдельные замечания к оформлению; некорректные заимствования отсутствуют	Статья оформлена в полном соответствии с правилами, замечаний к оформлению нет; некорректные заимствовани я отсутствуют
6.	Сбор и обработка научной, информации по теме диссертационной работы (оформляется в виде обзора)	Актуальность собранной информации	Собранная информация не является актуальной	Собранная информация в целом актуально, но имеются отдельные недостатки	Собранная информация является актуальной
		Достоверность собранных данных	Собранные вторичные данные обладают признаками недостоверности	В целом вторичные данные достоверны, признаки недостовернос ти имеются у отдельных типов данных	Собранные данные достоверны
		Релевантность собранной информации (соответствие теме и задачам исследования)	Собранная информация нерелевантна задачам исследования	Отдельная собранная информация не соответствует задачам исследования	Собранная информация полностью релевантна
		Умение правильно выбрать метод обработки	Не умеет правильно выбрать метод	В целом успешное, но содержащее	Умеет правильно выбрать

		собранной научной, статистической, вторичной информации по теме работы	обработки собранной научной, статистической, вторичной информации по теме работы	отдельные пробелы умение выбора метода обработки информации по теме работы	метод обработки собранной научной, статистическо й, вторичной информации по теме работы

Таблица 2. Оценочные средства, критерии оценивания и показателя (для аспирантов 2, 3 года обучения)

Эта пы	**Оценочные средства**	**Критерии оценивания результатов обучения**	**Показатели оценивания результатов обучения**		
	Подготовка глав диссертации	Уровень методологической проработки проблемы	0	1	2
			Фрагментарное применение навыков анализа методологическ их проблем	В целом успешное, но не систематичес кое применение навыков анализа методологиче ских проблем, возникающих при решении исследовател ьских задач	Успешное и систематическое применение навыков анализа методологически х проблем, возникающих при решении исследовательски х задач
		Сформированност ь навыка критического анализа и оценки существующих теоретических концепций по теме исследования	Фрагментарное применение навыка критического анализа существующих теоретических концепций по теме исследования	В целом успешное, но не систематичес кое применение технологий критического анализа и оценки существующ их теоретически х концепций по теме исследования	Сформирован навык критического анализа и оценки существующих теоретических концепций по теме исследования
2	Доклад на всероссийской или	Содержание доклада	Доклад выполнен на низком	Имеются отдельные замечания к	Доклад является содержательным, полным,

	международной конференции по теме исследования		теоретическом уровне	содержанию доклада	выполнен на высоком теоретическом уровне
		Техническое оформление доклада (мультимедийная презентация)	Презентация технически подготовлена не правильно, не позволяет донести основное содержание доклада / или отсутствует	В целом, технически презентация оформлена правильно, позволяет донести содержание доклада, имеются отдельные замечания	Презентация оформлена на высоком техническом уровне, позволяет донести содержание доклада
		Коммуникативная компетентность докладчика	Аспирант демонстрирует отсутствие навыка публичной презентации результатов научных исследований	Аспирант демонстрирует хорошие коммуникативные навыки и умения публичной презентации результатов научных исследований	Аспирант демонстрирует высокий уровень коммуникативных навыков и умений публичной презентации результатов научных исследований
		Умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках	Аспирант демонстрирует частично освоенное умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках	Аспирант демонстрирует в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках	Аспирант демонстрирует успешное умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках
3	Подготовка статьи для рецензируемого научного журнала из списка журналов, рекомендованных ВАК Министерства образования и	Соответствие содержания статьи теме выпускной научно-квалификационной работы	Содержание статьи не соответствует теме выпускной научно-квалификационной работы	В целом, содержание статьи соответствует теме исследования, но имеются отдельные замечания	содержание статьи соответствует теме выпускной научно-квалификационной работы
		Научная новизна	В статье не	В целом	Статья обладает

	науки РФ	статьи	представлен авторский вклад аспиранта в решение научной проблемы	статья обладает новизной выводов, предложений, личный вклад аспиранта раскрыт, но есть отдельные замечания	новизной выводов, предложений, личный вклад аспиранта в решение научной проблемы четко прослеживается
		Соблюдение правил оформления и авторского права	В статье присутствуют грубые нарушения правил оформления и /или некорректные заимствования	В целом статья оформлена в соответствие с правилами, но присутствуют отдельные замечания к оформлению; некорректные заимствования отсутствуют	Статья оформлена в полном соответствии с правилами, замечаний к оформлению нет; некорректные заимствования отсутствуют
4	Разработка инструментария исследования	Владение навыком применения филологических методов исследования в самостоятельной научно-исследовательской	Слабо развитые навыки применения филологических методов исследования в самостоятельной научно-исследовательской деятельности	Стабильно проявляемые навыки применения филологических методов исследования в самостоятельной научно-исследовательской деятельности	Стабильно проявляемые навыки успешного применения филологических методов исследования в самостоятельной научно-исследовательской деятельности
		Владение навыком разработки инструментария филологического исследования	Слабо развитые навыки разработки инструментария филологического исследования	Стабильно проявляемые навыки разработки инструментария филологического исследования	Стабильно проявляемые навыки успешной разработки инструментария филологического исследования

Таблица 3. Оценочные средства, критерии оценивания и показателя (для аспирантов 4 года обучения)

Этапы	Оценочные средства	Критерии оценивания	Показатели оценивания результатов обучения

		результатов обучения			
1	Работа по выполнению диссертационного исследования		0	1	2
		Соответствие программе исследования	Прикладная часть исследования выполнена не в соответствие со сформированным планом исследования	Прикладная часть исследования выполнена в соответствие со сформированным планом исследования, но с отдельными замечаниями	Прикладная часть исследования выполнена в полном соответствии со сформированным планом исследования
		Уровень оформления результатов исследования	Низкий уровень оформления результатов исследование, отсутствие навыков систематизации и представления информации	Хороший уровень оформления результатов исследование, навык систематизации и представления информации в целом сформирован, имеются отдельные замечания	Высокий уровень оформления результатов исследование, навык систематизации и представления информации полностью сформирован
2	Подготовка статьи для рецензируемого научного журнала из списка журналов, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ	Соответствие содержания статьи теме выпускной научно-квалификационной работы	Содержание статьи не соответствует теме выпускной научно-квалификационной работы	В целом, содержание статьи соответствует теме исследования, но имеются отдельные замечания	содержание статьи соответствует теме выпускной научно-квалификационной работы
		Научная новизна статьи	В статье не представлен авторский вклад аспиранта в решение научной проблемы	В целом статья обладает новизной выводов, предложений, личный вклад аспиранта раскрыт, но есть отдельные замечания	Статья обладает новизной выводов, предложений, личный вклад аспиранта в решение научной проблемы четко прослеживается
		Соблюдение правил оформления и авторского права	В статье присутствуют грубые нарушения правил	В целом статья оформлена в соответствие с правилами,	Статья оформлена в полном соответствии с правилами,

			оформления и /или некорректные заимствования	но присутствуют отдельные замечания к оформлению; некорректные заимствования отсутствуют	замечаний к оформлению нет; некорректные заимствования отсутствуют
3	Участие в научно-практической конференции различного уровня (с опубликованием тезисов доклада)	Содержание доклада	Доклад выполнен на низком теоретическом уровне	Имеются отдельные замечания к содержанию доклада	Доклад является содержательным, полным, выполнен на высоком теоретическом уровне
		Техническое оформление доклада (мультимедийная презентация)	Презентация технически подготовлена не правильно, не позволяет донести основное содержание доклада / или отсутствует	В целом, технически презентация оформлена правильно, позволяет донести содержание доклада, имеются отдельные замечания	Презентация оформлена на высоком техническом уровне, позволяет донести содержание доклада
		Коммуникативная компетентность докладчика	Аспирант демонстрирует отсутствие навыка публичной презентации результатов научных исследований	Аспирант демонстрирует хорошие коммуникативные навыки и умения публичной презентации результатов научных исследований	Аспирант демонстрирует высокий уровень коммуникативных навыков и умений публичной презентации результатов научных исследований
		Умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках	Аспирант демонстрирует частично освоенное умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках	Аспирант демонстрирует в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и	Аспирант демонстрирует успешное умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках

				иностранном языках	
		Умение применять на практике знания о стилистических особенностях представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках	Не умеет применять на практике знания о стилистических особенностях представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственно м и иностранном языках	Сформирован ные, но содержащие отдельные пробелы умения применять знания об основных стилистическ их особенностях представлени я результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государствен ном и иностранном языках	Сформированное умение применять на практике знания о стилистических особенностях представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках
4	Работа по оформлению диссертации	Оформление рукописи в соответствие с ГОСТ	Рукопись Оформлена некорректно	В целом рукопись оформлена правильно, но содержит отдельные замечания	Рукопись оформлена в соответствие с требованиями
5	Подготовка научного доклада	Содержание научного доклада	Содержание научного доклада не позволяет донести основные цели, задачи и результаты исследования	Содержание научного доклада в целом, позволяет донести основные цели, задачи и результаты исследования , но и имеются отдельные замечания	Содержание научного доклада позволяет полностью донести основные цели, задачи и результаты исследования