Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ганеев Винер Валиахметович
Должность: Директор
Дата подписания: 02.11.2026 14:29:27
Уникальный программный ключ:
fceab25d7092f3bff743e8ad3f8d57fddc1f5e66

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»

Бирский филиал

ФАКУЛЬТЕТ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ

УТВЕРЖДАЮ:
Декан
подписано ЭЦП Гайсин Ф.Р.
(подпись, инициалы, фамилия)

«___»_____ 20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая и экспериментальная физика
(наименование дисциплины)

ОПОП ВО программа бакалавриата
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль, специализация)

Математика, Физика
наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения
очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Бирск г.

Рабочая программа составлена на основании учебного плана основной профессиональной образовательной программы 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) профиль Математика, Физика, одобренного ученым советом Бирского филиала Уфимского университета науки и технологий (протокол № от 01.10.2026 г.) и утвержденного директором Бирского филиала 01.10.2026.

Зав.кафедрой кафедры высшей математики и физики *(наименование кафедры разработчика программы)*	*подписано ЭЦП*	Чудинов В.В.
Разработчик программы	*подписано ЭЦП*	Запивахина М.Н.
Руководитель образовательной программы	*подписано ЭЦП*	Бигаева Л.А.

1. Цель дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1. Цель дисциплины

Цель изучения дисциплины: формирование у студентов знаний о физических понятиях, законах, теориях, умений их применять при решении задач и проведении физического эксперимента, навыков их реализации по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1. – Результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной
код компетенции	наименование компетенции	
ОПК-2	Способен участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий)	ОПК-2.1. Применяет требования федеральных государственных образовательных стандартов к структуре и содержанию основной образовательной программы, нормативно-правовую базу, определяющую содержание и структуру дополнительной образовательной программы, возможности и области применения информационно-коммуникационных технологии; демонстрирует знания предметной области дисциплин, необходимых для
		ОПК-2.2. Разрабатывает компоненты основных и дополнительных образовательных программ, использует возможности информационно-коммуникационных технологий для разработки основных и дополнительных образовательных программ, использует знания предметной области дисциплин для разработки компонентов образовательных программ
		ОПК-2.3. Применяет навыки разработки компонентов основных и дополнительных образовательных программ, использует информационно-коммуникационных технологий для разработки основных и дополнительных образовательных программ
ОПК-5	Способен осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и	ОПК-5.1. Обладает знаниями психолого-педагогических закономерностей, принципов и методических особенностей осуществления контроля и оценки сформированности образовательных результатов обучающихся, способами выявления и психологической

	корректировать трудности в обучении	коррекции трудностей в обучении; предметной области дисциплин, необходимых для освоения основных дисциплин профиля
		ОПК-5.2. Определяет методы, формы и средства осуществления контроля и оценки сформированности образовательных результатов обучающихся, применяет способы выявления и психологической коррекции трудностей в обучении; использует знания предметной области для контроля и оценки результатов образования обучающихся
		ОПК-5.3. Применяет навыки контроля и оценки сформированности образовательных результатов обучающихся, выявляет и корректирует трудности в обучении, контролирует и оценивает сформированность образовательных результатов обучающихся
ОПК-8	Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	ОПК-8.1. Демонстрирует знания научных основ педагогической деятельности, предметной области базовых дисциплин и (или) дисциплин, актуальных для освоения основных дисциплин профиля
		ОПК-8.2. Использует специальные научные знания для осуществления педагогической деятельности
		ОПК-8.3. Осуществляет педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 34 зачетные единицы (з.е.), 1224 академических часов.

Таблица 2 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов	Количество часов в семестре
Общая трудоемкость дисциплины	1224	2 семестр - 216 3 семестр - 180 4 семестр - 216 5 семестр - 216 6 семестр - 216 7 семестр - 180
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	536	2 семестр - 94 3 семестр - 72 4 семестр - 96 5 семестр - 108 6 семестр - 94 7 семестр - 72
в том числе:		
лекции	180	2 семестр - 32 3 семестр - 24 4 семестр - 32 5 семестр - 36

Виды учебной работы	Всего, часов	Количество часов в семестре
		6 семестр - 32 7 семестр - 24
лабораторные занятия	174	2 семестр - 30 3 семестр - 24 4 семестр - 30 5 семестр - 36 6 семестр - 30 7 семестр - 24
практические занятия	182	2 семестр - 32 3 семестр - 24 4 семестр - 34 5 семестр - 36 6 семестр - 32 7 семестр - 24
Другие виды работ в соответствии с УП:		
контрольная работа	0	
консультации	5	2 семестр - 1 4 семестр - 1 5 семестр - 1 6 семестр - 1 7 семестр - 1
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	688	2 семестр - 122 3 семестр - 108 4 семестр - 120 5 семестр - 108 6 семестр - 122 7 семестр - 108
Из них:		
контроль	174	
ФКР:		
зачет	1.2	2 семестр - 1 3 семестр - 1 4 семестр - 1 5 семестр - 1 6 семестр - 1 7 семестр - 1
зачет с оценкой	0.2	3 семестр - 1
курсовая работа (проект)	2	6 семестр - 1
экзамен	6	2 семестр - 1 4 семестр - 1 5 семестр - 1 6 семестр - 1 7 семестр - 1

3 Содержание дисциплины

Таблица 3 – Содержание дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности							Форма текущего контроля
		Лек,	Лаб,	П,	Зч,	ДЗ,	Эк,	КуР,	

		час.	час.	час.	час.	час.	час.	час.	
1 курс / 2 семестр									
1	Механика Представления Ньютона о свой¬ствах пространства и времени. Системы отсчета в механике Ньютона, эталоны длины и времени. Относительность движения. Понятие о материальной точке. Радиус-вектор, векторы перемещения, скорости, ускорения; тангенсиальная и нормальная составляющие ускорения. Закон движения, траектория и пройденный путь. Принцип независимости движений.Равномерное и равноускоренное прямолинейное движения. Движение точки по окружности. Угловое перемещение, угловая скорость, угловое ускорение. Связь линейных и угловых величин. Векторы угловой скорости и углового ускорения.	32	30	32					Тестирование
2	Зачет				1				
3	Экзамен						1		
Итого по 1 курсу 2 семестру		32	30	32	1		1		
2 курс / 3 семестр									
1	Молекулярная физика и термодинамика Давление газа. Абсолютная температура. Идеальный газ. Уравнение Клапейрона-Менделеева. Газовые законы. Основное уравнение кинетической теории газов. Постоянная Больцмана. Молекулярно-кинетическое истолкование абсолютной температуры и давления. Измерение температуры.Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Тепловые машины. Цикл Карно. Теорема Карно. Реальные циклы. Неосуществимость вечных двигателей. Энтропия. Приведенная теплота. Статистическое	24	24	24					Тестирование

	истолкование второго начала термодинамики.Теорема Нернста. Недостижимость абсолютного нуля.								
2	Зачет				1				
3	Дифференцированный зачет					1			
Итого по 2 курсу 3 семестру		24	24	24	1	1			
2 курс / 4 семестр									
1	Электродинамика Электростатика. Электрические заряды и поля. Свойства электрического заряда: два вида зарядов, закон сохранения и дискретность заряда. Элементарный заряд. Описание макроскопических заряженных тел: модели точечного и непрерывного распределения заряда.Закон Кулона. Вектор напряженности поля точечного заряда. Принцип суперпозиции. Вычисление поля диполя. Диполь во внешнем однородном и неоднородном поле.Поток вектора напряженности. Теорема Остроградского-Гаусса и ее применение к расчету полей. Работа сил поля при перемещении зарядов. Циркуляция вектора напряженности. Потенциальный характер электростатического поля. Потенциал и эквипотенциальные поверхности. Связь потенциала и напряженности поля. Потенциал поля точечного заряда, диполя, системы зарядов.Распределение зарядов в проводнике. Эквипотенциальность проводника. Напряженность поля у поверхности проводника и ее связь с поверхностной плотностью зарядов.Проводники во внешнем электростатическом поле. Наведенные заряды. Электризация через влияние. Электр	32	30	34					Тестирование
2	Зачет				1				

3	Экзамен						1		
Итого по 2 курсу 4 семестру		32	30	34	1		1		
3 курс / 5 семестр									
1	Оптика ГеометрическаяоптикаДисперсия, поглощение и рассеяние светаРелятивистские эффекты в оптикеКвантовые свойства излучения	36	36	36					Тестирование
2	Зачет				1				
3	Экзамен						1		
Итого по 3 курсу 5 семестру		36	36	36	1		1		
3 курс / 6 семестр									
1	Квантовая физика атомов, молекул и твердых тел Волновые свойства веществаСтроение атомов и молекулТеория атома водорода по БоруЭлектрон и его характеристикиПринцип неразличимости тождественных частицФизика твердого тела	32	30	32					Тестирование
2	Зачет				1				
3	Курсовая работа							1	
4	Экзамен						1		
Итого по 3 курсу 6 семестру		32	30	32	1		1	1	
4 курс / 7 семестр									
1	Физика атомного ядра и элементарных частиц Основные свойства атомных ядерСвойства ядерных силВзаимодействия излучения с веществомРадиоактивный распад	24	24	24					Тестирование

	ядерЯдерные реакцииДеление тяжелых ядер.Фундаментальные взаимодействия в природе. Элементарные частицы.								
2	Зачет				1				
3	Экзамен						1		
Итого по 4 курсу 7 семестру		24	24	24	1		1		
Итого по дисциплине		180	174	182	6	1	5	1	

Таблица 4 – Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Объем, час.

Таблица 5 – Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Наименование семинарских и практических работ	Объем, час.

4. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

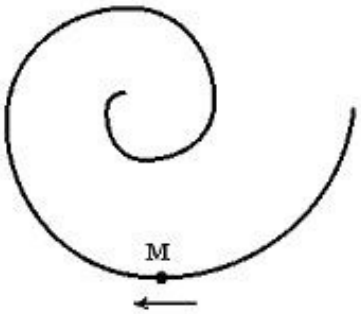
Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины. Баллы, выставляемые за конкретные виды деятельности представлены ниже.

Контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости

Тестовые задания

Описание тестовых заданий: тестовые задания включают тесты закрытого типа (с одним правильным ответом), тесты на установлении последовательности и на установление соответствия. Оценка за выполнение тестовых заданий выставляется на основании процента заданий, выполненных студентами в процессе прохождения промежуточного и рубежного контроля знаний

1. Точка М движется по спирали с постоянной по величине скоростью в направлении, указанном стрелкой. При этом величина нормального ускорения…

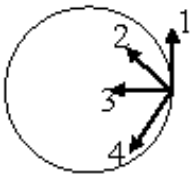


1) уменьшается
2) увеличивается
3) не изменяется
4) равна нулю

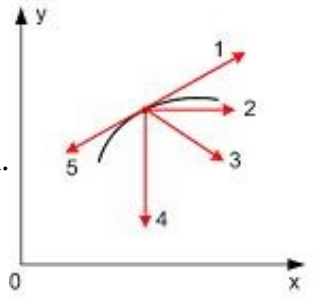
2. Кинематический закон вращательного движения тела задан уравнением , где *c*=1 рад/с2. Угловая скорость тела в конце третьей секунды равна…

1) 6 рад/с 2) 9 рад/с 3) 3 рад/с 4) 4 рад/с

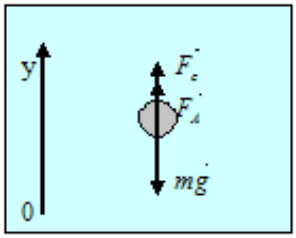
3. При равнозамедленном движении материальной точки по окружности по часовой стрелке вектор ее **полного ускорения** имеет направление, указанное на рисунке цифрой…



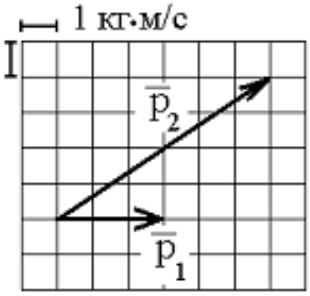
1) 3 2) 4 3) 2 4) 1

4. Тело брошено под углом к горизонту и движется в поле силы тяжести Земли. На рисунке изображен восходящий участок траектории данного тела. 

Правильно изображает полное ускорение вектор …
1) 2 2) 1 3) 3 4) 5
5. На наклонной плоскости покоится брусок. Если постепенно увеличивать угол между плоскостью и горизонтом, то при величине этого угла значения 30° брусок начинает скользить. Коэффициент трения скольжения при этом равен…
1) 2) 3) 4)
6. При механическом движении из указанных ниже пар величин всегда совпадают по направлению …
1) сила и скорость
2) сила и перемещение
3) ускорение и перемещение
4) сила и ускорение
7. Шарик падает вертикально вниз в жидкости. Если на него действуют – сила тяжести; – сила Архимеда и – сила сопротивления, то при равномерном движении шарика…



1)
2)
3)
4)
8. Если импульс системы материальных точек в отсутствии внешних сил остается постоянным, то центр масс этой системы может двигаться …
1) равномерно и прямолинейно
2) с постоянным ускорением
3) с переменным ускорением
4) по окружности с постоянной скоростью
9. К телу приложена постоянная по модулю и направлению сила 10 Н. За время 10 с приращение модуля импульса тела составит …
1) 10 кг·м/с 2) 1 кг·м/с 3) 100 кг·м/с 4) 0 кг·м/с
10. Теннисный мяч летел с импульсом в горизонтальном направлении, когда теннисист произвел по мячу резкий удар с средней силой 50 Н. Изменившийся импульс мяча стал равным (масштаб указан на рисунке).



Сила действовала на мяч в течении …

1) 0,5 с 2) 0,01 с 3) 0,1 с 4) 0,05 с

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения тестовых заданий

Описание методики оценивания выполнения тестовых заданий: оценка за выполнение тестовых заданий ставится на основании подсчета процента правильно выполненных тестовых заданий.
Критерии оценки (в баллах)*:*
- **9-10** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 81 – 100 %;
- **7-8** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 61 – 80 %;
- **4-6** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 41 – 60 %;
- **до 4** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 40 %;

Решение задач

Решение задач способствует формированию умений и навыков относящихся к конкретной сфере деятельности
Вариант 1

1. Точка движется по окружности радиусом 60 см с тангенциальным ускорением 10 м/с^2. Чему равны нормальное и полное ускорения в конце третьей секунды после начала движения? Чему равен угол между векторами полного и нормального ускорений в этот момент?
2. Грузик массой 0,250 кг, подвешенный на пружине, колеблется по вертикали с периодом 1 с. Определить коэффициент жесткости пружины.
3. Начертите график изменения плотности идеального газа в зависимости от температуры при изохорном процессе.
4. 160 г кислорода (O_2) было нагрето на 12^{0}С, при этом было затрачено 1760 Дж теплоты. Определить, как протекал процесс нагревания – при постоянном объеме или при постоянном давлении.
5. Конденсатор емкостью C_1 = 20 мкФ заряжен до разности потенциалов U_1 = 100 В и соединен параллельно с другим конденсатором, заряженным до разности потенциалов U_2 = 40 В. Найти емкость C_2 второго конденсатора, если разность потенциалов между обкладками конденсаторов после соединения оказалась равной 80 В.
6. При изменении внешнего сопротивления с 6 Ом до 21 Ом КПД схемы увеличился вдвое. Чему равно внутреннее сопротивление источника тока?
7. По проводнику, согнутому в виде прямоугольника со сторонами a = 8 см и b = 12 см, течет ток силой 50 А. Определить напряженность и индукцию магнитного поля в точке пересечения диагоналей прямоугольника.
8. На мыльную пленку с показателем преломления 1,3 в направлении нормали к ее поверхности падает монохроматический свет с длиной волны 600 нм. Определить, при какой минимальной толщине пленки отраженный от пленки свет максимально усилен.

9. На сколько процентов увеличится энергетическая светимость абсолютно черного тела, если его температура увеличится на 1 %.
10. Ядро изотопа кобальта выбросило отрицательно заряженную b - частицу. В какое ядро превратилось ядро кобальта?

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания решение задач

Общие критерии оценки контрольных работ	Баллы
Приведено полное правильное решение, включающее следующие элементы: 1) представлен (в случае необходимости) не содержащий ошибок схематический рисунок, схема или график, отражающий условия задачи; 2) верно записаны формулы, выражающие физические законы, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом; 3) проведены необходимые математические преобразования и расчеты, приводящие к правильному числовому ответу, и представлен ответ. При этом допускается решение "по частям" (с промежуточными вычислениями).	3
Приведено решение, содержащее ОДИН из следующих недостатков: — в необходимых математических преобразованиях и (или) вычислениях допущены ошибки; — представлено правильное решение только в общем виде, без каких-либо числовых расчетов; — правильно записаны необходимые формулы, представлен правильный рисунок (в случае его необходимости), график или схема, записан правильный ответ, но не представлены преобразования, приводящие к ответу.	2
Приведено решение, соответствующее ОДНОМУ из следующих случаев: — в решении содержится ошибка в необходимых математических преобразованиях и отсутствуют какие-либо числовые расчеты; — допущена ошибка в определении исходных данных по графику, рисунку, таблице и т.п., но остальное решение выполнено полно и без ошибок; — записаны и использованы не все исходные формулы, необходимые для решения задачи, или в ОДНОЙ из них допущена ошибка; — представлен (в случае необходимости) только правильный рисунок, график, схема и т. п. ИЛИ	1

только правильное решение без рисунка.	
Все случаи решения, которые не соответствуют вышеуказанным критериям выставления оценок в 1, 2, 3 балла.	0

Курсовая работа

Описание курсовой работы: курсовая работа, как правило, включает теоретическую часть — изложение позиций и подходов, сложившихся в науке по данному вопросу, и аналитическую (практическую часть) — содержащую анализ проблемы на примере конкретной ситуации (на примере предприятия, экологической проблемы или иного объекта). Курсовая работа в обязательном порядке содержит оглавление, введение, в котором формулируются цель и задачи, теоретический раздел, практический раздел, иногда проектную часть, в которой студент отражает проект решения рассматриваемой проблемы, заключение, список литературы, и приложения по необходимости. Объем курсовой работы может варьироваться.

Примерная тематика курсовых работ

Изучение электростатического поля.
Эффект Холла и его использование для измерения магнитных полей.
Исследование магнитного поля Земли.
Нобелевские лауреаты из России и выходцы из России (обзор их работ).
Солнечная энергетика. Проблемы, перспективы ее развития в Республике Башкортостан (в будущем дипломная работа).
Трансформатор. Моделирование процессов в нём.
Резонансные явления в цепях переменного тока.
Исследование магнитного гистерезиса.
Высокотемпературная сверхпроводимость.
Механика Ньютона – основа классического описания природы.
Молния – газовый разряд в природных условиях.
Изучение тепловых явлений в школьном курсе физики.
Лазеры и их применение.
Развитие солнечной энергетики.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения курсовых работ

Критерии оценивания курсовой работы

Курсовая работа ***не должна быть оценена положительно***, если:
1. Какая-либо ее часть, не говоря уже о всем тексте работы, является плагиатом, скомпилирована из фрагментов работ других авторов и носит несамостоятельный характер. Проще говоря, в случае если студент выдает чужую работу за свою. Использование текстов, взятых на специальных сайтах сети Интернет, в качестве якобы ’’своей’’ работы также является плагиатом.
2. Содержание курсовой работы не соответствует ее теме.
3. При написании работы не были использованы источники и литература.
4. Оформление работы совершенно не соответствует требованиям.

Курсовая работа оценивается ***’’удовлетворительно’’***, если:
1. Работа выполнена с нарушениями графика, в оформлении, структуре и стиле работы есть недостатки.
2. Работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы.
3. При этом литература и источники по теме работы использованы в недостаточном объёме, их анализ слабый или вовсе отсутствует.
4. Тема работы раскрыта не полностью.

Курсовая работа оценивается ***’’хорошо’’,*** если:

1. Работа выполнена в срок, в оформлении, структуре и стиле работы нет грубых ошибок.
2. Работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы.
3. Использованы основная литература и источники по теме работы, однако работа имеет недостатки в проведенном исследовании, прежде всего в изучении источников.
4. Тема работы в целом раскрыта.
Курсовая работа оценивается ***''отлично'',*** если
1. Работа выполнена в срок, оформление, структура и стиль работы образцовые.
2. Работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы.
3. Использовано оптимальное количество литературы и источников по теме работы, их изучение проведено на высоком уровне. Автор работы владеет методикой исследования. Использованы источники в оригинале (по возможности), литература на иностранных языках.
4. Тема работы четко сформулирована, тема раскрыта полностью, дано обоснование ее актуальности.
Некоторые распространенные ошибки при написании курсовой работы:
1. Курсовая работа – не самоцель, а показатель успехов студента в обучении. Не следует браться за неподъемную тему, не обеспеченную источниками и литературой.
2. Не следует демонстрировать свою эрудицию ссылками на работы на языках, которыми автор не владеет, и тем более на работы, с которыми автор не смог ознакомиться.
3. Оформление работы везде должно быть единообразным. Нельзя использовать одновременно несколько вариантов оформления.
4. Имеет смысл учиться стилю и логике изложения, читая лучшие труды ученых-историков. Не увлекайтесь красотой слога! В научной работе это обычно, напротив, мешает. Не перегружайте работу цитатами из литературы и источников, а если используете их, обязательно берите в кавычки и делайте ссылку. Содержание источников и литературы можно передать своими словами. Кавычки в этом случае не ставятся, но ссылка обязательно должна быть!
5. Выдвигая свои гипотезы, не акцентируйте внимание на своей научной исключительности. Начинающий исследователь нечасто делает большие открытия. Однако из вашей работы должна быть видна и ваша позиция по рассматриваемому вопросу, и ваш вклад в его изучение.
6. Перед сдачей работы внимательно прочитайте ее, как если бы вы ее проверяли. Чем больше недочетов будет устранено вами, а не вашим научным руководителем, тем больше вы преуспеете в искусстве писать научные труды.

Зачет

Зачет является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций.

Примерные вопросы к зачету, 1 курс / 2 семестр

1. Кинематика материальной точки. Основные понятия (материальная точка, система отсчета, единицы измерения длины и времени).
2. Радиус-вектор. скорость, ускорение в декартовой системе координат.
3. Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение.
4. Движение тела брошенного под углом к горизонту.
5. Движение в полярной системе координат.
6. Тангенциальное и нормальное ускорения.
7. Кинематика вращательного движения. Угловое перемещение, угловая скорость, угловое ускорение.
8. Динамика материальной точки. Первый закон Ньютона.
9. Масса. Импульс. Второй закон Ньютона.
10. Третий закон Ньютона. Границы применимости механики Ньютона.
11. Работа силы, мощность, кинетическая энергия.

12. Потенциальные и непотенциальные силы. Потенциальная энергия.
13. Динамика системы материальных точек. Центр масс системы материальных точек. Его координаты и движение.
14. Движение тел с переменной массой. Реактивное движение. Уравнения Мещерского и Циолковского.
15. Закон сохранения полной механической энергии.
16. Явление соударения материальных точек (для упругого и неупругого соударений).
17. Механика твердого тела. Абсолютно твердое тело. Уравнение
18. вращательного движения материальной точки.
19. Закон сохранения момента импульса материальной точки.
20. Плоское движение твердого тела. Поступательное и вращательное движения.
21. Момент инерции твердого тела. (случай диска, цилиндра, шара).
22. Теорема Штейнера.
23. Кинетическая энергия твердого тела при плоском движении.
24. Гироскоп. Теория гироскопа. Применение гироскопов.
25. Равновесие твердого тела. Виды равновесия. Степени свободы.
26. Силы инерции при поступательном движении.
27. Силы инерции при вращательном движении.
28. Кориолисова сила инерции.
29. Законы сохранения в неинерциальных системах отсчета.
30. Виды сил трения.
31. Сухое и жидкое трения. Трение качения.
32. Виды деформации.
33. Деформация растяжения. Закон Гука. Модуль упругости.
34. Диаграмма растяжения: пределы пропорциональности, упругости, прочности.
35. Законы Кеплера.
36. Закон всемирного тяготения.
37. Гравитационное поле.
38. Первая, вторая и третья космические скорости.
39. Принцип относительности Эйнштейна.
40. Опыт Майкельсона-Морли.
41. Постулаты Эйнштейна.
42. Относительность одновременности и промежутка времени.
43. Преобразования Лоренца.
44. Релятивистский закон преобразования скоростей.
45. Следствия из преобразований Лоренца.
46. Зависимость массы, импульса энергии от скорости.
47. Гидростатика. Закон Паскаля.
48. Сила Архимеда. Условия плавания тел.
49. Гидродинамика. Основные понятия (виды течения, линия и трубка тока).
50. Уравнение Бернулли. Формула Торичелли.
51. Движение вязкой жидкости. Число Рейнольдса.
52. Движение тел в жидкостях и газах. Подъемная сила.

Примерные вопросы к зачету, 2 курс / 3 семестр

1. Предмет молекулярной физики. Экспериментальное обоснование молекулярно-кинетической теории вещества. Броуновское движение. Термодинамический и статистический подход к изучению макроскопических систем.
2. Основные представления молекулярно-кинетической теории газов. Идеальный газ. Давление газа. Основное уравнение кинетической теории газов.

3. Уравнение состояния. Уравнение Клапейрона–Менделеева. Универсальная газовая постоянная. Газовые законы. Закон Авогадро. Закон Дальтона.
4. Средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул газа. Абсолютная температура. Постоянная Больцмана. Молекулярно-кинетическое истолкование абсолютной температуры и давления. Измерение температуры.
5. Зависимость давления воздуха от высоты. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Экспериментальное определение числа Авогадро. Опыт Перрена.
6. Функция распределения. Распределение молекул по компонентам скорости. График функции распределения по компонентам скорости.
7. Распределение Максвелла молекул по скоростям. Наивероятнейшая скорость молекул.
8. Формула Максвелла для относительных скоростей.
9. Средняя арифметическая и средняя квадратичная скорости молекул.
10. Распределение молекул по значениям кинетической энергии поступательного движения. Средняя квадратичная скорость молекул. Измерение скоростей молекул, опыт Штерна.
11. Явления переноса в газах. Число столкновений. Средняя длина и среднее время свободного пробега молекул. Зависимость длины свободного пробега от давления и температуры.
12. Диффузия в газах. Основной закон диффузии. Стационарная диффузия. Вычисление коэффициента диффузии газов.
13. Вязкость газов. Сила внутреннего трения. Вычисление коэффициента вязкости газов.
14. Теплопроводность газов. Нестационарная и стационарная теплопроводность. Вычисление коэффициента теплопроводности газов.
15. Разреженные газы. Теплопроводность и внутреннее трение при низком давлении. Технический вакуум.
16. Термодинамическая система. Параметры состояния. Термодинамическое равновесие. Квазистатические процессы. Внутренняя энергия. Работа и теплота как формы обмена энергией между системами.
17. Число степеней свободы молекул. Теплоёмкость идеальных газов. Уравнение Майера. Распределение кинетической энергии по степеням свободы.
18. Первое начало термодинамики. Работа при изменении объёма газа. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам.
19. Адиабатный процесс. Уравнение Пуассона. Работа при адиабатном изменении объёма газа.
20. Политропический процесс. Теплоёмкость газа в политропическом процессе. Вывод уравнения политропы.
21. Вывод законов изопроцессов и адиабатного процесса из уравнения политропы.
22. Обратимые и необратимые процессы. Взаимные превращения механической и тепловой энергии. Циклы. Второе начало термодинамики. Тепловые машины.
23. Идеальная тепловая машина. Цикл Карно. КПД цикла Карно. Теоремы Карно.
24. Реальные циклы. Неосуществимость вечных двигателей.
25. Приведённая теплота. Неравенство Клаузиуса.
26. Энтропия. Термодинамическое тождество. Физический смысл энтропии. Статистическое истолкование второго начала термодинамики.
27. Теорема Нернста. Недостижимость абсолютного нуля.

Примерные вопросы к зачету, 2 курс / 4 семестр

1. Электрические заряды и их свойства. Закон Кулона.
2. Электрическое поле в вакууме. Напряженность поля.
3. Линии напряженности электростатического поля. Поток вектора напряженности.
4. Теорема Остроградского- Гаусса и применение ее для расчета поля.
5. Потенциал. Работа сил поля при перемещении зарядов.
6. Циркуляция вектора Е. Потенциальный характер электростатического поля.
7. Связь потенциала и напряженности поля. Эквипотенциальные поверхности.

8. Принцип суперпозиции. Вычисление поля диполя.
9. Диполь во внешнем однородном и неоднородном поле.
10. Экспериментальное определение заряда электрона.
11. Распределение зарядов в проводнике. Напряженность поля вблизи поверхности проводника.
12. Проводники во внешнем электростатическом поле. Электростатическая защита. Метод зеркальных изображений. Электростатический генератор Ван-дер-Граафа.
13. Электроемкость уединенного проводника, конденсатора. Соединение конденсаторов.
14. Свободные и связанные заряды. Полярные и неполярные молекулы. Поляризация
15. диэлектриков. Вектор поляризации.
16. Вектор электрического смещения. Теорема Остроградского-Гаусса для поля в диэлектрике.
17. Энергия и плотность энергии электрического поля.
18. Сегнетоэлектрики. Электреты. Пьезоэлектричество.
19. Энергия системы неподвижных зарядов, заряженного проводника, заряженного конденсатора.

Примерные вопросы к зачету, 3 курс / 5 семестр

1. Геометрическая оптика.
2. Нормальная дисперсия. Аномальная дисперсия.
3. Электронная теория дисперсии. Фазовая и групповая скорости.
4. Эффект Вавилова-Черенкова.
5. Дисперсия призмы. Спектральный анализ.
6. Понятие о нелинейной оптике.
7. Рассеяния света оптически неоднородной средой. Молекулярное рассеяние све-та. Цвета неба и зорь.
8. Скорость света. Астрономические методы измерения скорости света.
9. Земные и лабораторные методы измерения скорости света.
10. Опыты по распространению света в движущихся средах: опыты Физо и Майкельсона.
11. Экспериментальные основания СТО. Эффект Доплера в оптике. Виды поляризации света. Поляризаторы и анализаторы. Закон Малюса.
12. Фотоэлектрический эффект. Фотоны. Уравнение Эйнштейна.
13. Фотоэлемент, фотоумножитель, электронно-оптический преобразователь. Опы-ты Вавилова. Давление света. Опыты Лебедева.
14. Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение.
15. Эффект Комптона. Опыт Боте.
16. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа и его следствия. Закон Стефана-Больцмана.
17. Закон смещения Вина. Распределение энергии в спектре излучения абсолютно черного тела. Формула Рэлея-Джинса.
18. Квантование энергии излучения. Формула Планка.
19. Волны де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга
20. Уравнение Шредингера.
21. Простейшие задачи квантовой механики: квантовые энергии частицы в потенциальной яме, квантование энергии линейного гармонического осциллятора.

Примерные вопросы к зачету, 3 курс / 6 семестр

1. Гипотеза де Бройля. Опыты Дэвиссона и Джермера. Волновые свойства микро- и макрочастиц.
2. Состояние микрочастицы. Принцип неопределенности Гейзенберга.
3. Волновая функция. Физический смысл волновой функции.
4. Временное уравнение Шредингера. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Собственные состояния. Собственные функции.

5. Частица в потенциальной яме. Разрешенные значения энергии, волновые функции.
6. Потенциальный барьер. Туннельный эффект. Потенциальный барьер произвольной формы.
7. Гармонический осциллятор. Нулевая энергия. Правила отбора.
8. Развитие атомистических представлений. Модель атома Томсона. Модель атома Резерфорда.
9. Постулаты Бора. Опыт Франка и Герца.
10. Теория атома Бора.
11. Атом водорода в квантовомеханической теории. Квантовые числа. Вырождение уровней.
12. Классификация состояний электрона по орбитальному квантовому числу. Правила отбора. Серии излучения.
13. Механический и магнитный моменты электрона. Спин электрона. Спин-орбитальное взаимодействие.
14. Механический и магнитный моменты многоэлектронного атома.
15. Эффект Зеемана.
16. Принцип неразличимости тождественных частиц. Понятие о симметричных и антисимметричных волновых функциях, бозонах и фермионах. Принцип Паули.
17. Периодическая система элементов Менделеева.

Примерные вопросы к зачету, 4 курс / 7 семестр

1. Экспериментальные методы ядерной физики : счётчики частиц, трековые камеры, фотоэмульсии.
2. Масс-спектрометр Бейнбриджа.
3. Циклотрон.
4. Бетатрон.
5. Синхрофазотрон. Коллайдеры. Коллайдер в ЦЕРНе.
6. Состав ядра. Нуклоны и их свойства.
7. Ядерные силы. Мезонная теория ядерных сил.
8. Энергия связи ядра. Возможные пути использования внутриядерной энергии. Оценки.
9. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада.
10. -распад, -излучение. Правила смещения.
11. Виды бета -распада. Правила смещения.
12. Энергетика деления и синтеза ядер.

Методические материалы, определяющие процедуру выставления зачета

Зачет выставляется по рейтингу, в зависимости от эффективности работы в процессе изучения дисциплины, что определяется количеством набранных баллов за все виды заданий текущего и рубежного контроля
зачтено – от 60 до 110 баллов
не зачтено – от 0 до 59 баллов.

Дифференцированный зачет

Примерные вопросы к дифзачету, 2 курс / 3 семестр

1. Предмет и методы молекулярной физики.
2. Основные представления МКТ газов. Основное уравнение МКТ газов.
3. Среднее значение квадрата скорости. Средняя кинетическая энергия молекул. Абсолютная температура. Измерение температуры.
4. Уравнение Клапейрона-Менделеева. Газовые законы.
5. Опыты по измерению скорости молекул.
6. Распределение проекций скоростей молекул по Максвеллу.
7. Распределение модуля скоростей молекул по Максвеллу.

8. Анализ распределения скоростей молекул по Максвеллу и следствия. Среднеарифметическая, среднеквадратичная и наиболее вероятная скорость молекул.
9. Распределение Больцмана.
10. Барометрическая формула.
11. Распределение Максвелла-Больцмана.
12. Экспериментальное определение числа Авогадро.
13. Распределение энергии молекул по степеням свободы.
14. Основные понятия термодинамики. Первое начало термодинамики.
15. Работа, совершаемая газом при изопроцессах.
16. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам.
17. Теплоемкость. Вывод уравнения адиабаты.
18. Второе начало термодинамики. Машина Карно, цикл Карно, КПД машины Карно.
19. Обращенный цикл Карно. Холодильники, кондиционеры и тепловые насосы.
20. Бензиновый двигатель P-V-диаграмма Отто. КПД бензинового двигателя.
21. Энтропия. Статистическое определение энтропии.
22. Различные формулировки второго начала термодинамики. Статистическая интерпретация второго начала термодинамики.
23. Эквивалентность формулировок второго начала термодинамики на примере двух вариантов.
24. Термодинамическое определение энтропии. Приведённая теплота. Расчёт приращения энтропии для изопроцессов.
25. Взаимодействие молекул реального газа. Газ Ван-дер-Ваальса. Силы Ван-дер-Ваальса.
26. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
27. Сопоставление изотерм газа Ван-дер-Ваальса и реальных газов.
28. Критическая точка. Критические параметры. Критическое состояние.
29. Внутренняя энергия реального газа.
30. Эффект Джоуля-Томпсона.
31. Сжижение газов и получение низких температур.
32. Поверхностное натяжение.
33. Смачивание и несмачивание.
34. Формула Лапласа.
35. Капиллярные явления.
36. Фазы. Фазовые переходы. Равновесие жидкости и пара.
37. Равновесие фаз. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.
38. Диаграмма состояний. Тройная точка.
39. Аморфные и кристаллические тела. Классификация кристаллов. Механические свойства кристаллов.
40. Теплоёмкость кристаллов. Закон Дюлонга и Пти.

Методические материалы, определяющие процедуру выставления дифачета

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10.
При оценке ответа на экзамене максимальное внимание должно уделяться тому, насколько полно раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий, верно ли использованы научные термины, насколько ответ самостоятельный, использованы ли ранее приобретенные знания, раскрыты ли раскрыты причинно-следственные связи, насколько высокий уровень умения оперирования научными категориями, анализа информации, владения навыками практической деятельности.
Критерии оценки (в баллах):
- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей,

терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;
- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;
- **10-16** баллов выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;
- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:
- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

Экзаменационные билеты

Экзамен (зачет) является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций. Структура экзаменационного билета: в билете указывается кафедра в рамках нагрузки которой реализуется данная дисциплина, форма обучения, направление и профиль подготовки, дата утверждения; билет может включать в себя теоретический(ие) вопрос(ы) и практическое задание (кейс-задание).

Примерные вопросы к экзамену, 1 курс / 2 семестр

1. Кинематика материальной точки. Основные понятия (материальная точка, система отсчета, единицы измерения длины и времени).
2. Радиус-вектор. скорость, ускорение в декартовой системе координат.
3. Равномерное и равноускоренное прямолинейное движение.
4. Движение тела брошенного под углом к горизонту.
5. Движение в полярной системе координат.
6. Тангенциальное и нормальное ускорения.
7. Кинематика вращательного движения. Угловое перемещение, угловая скорость, угловое ускорение.
8. Динамика материальной точки. Первый закон Ньютона.
9. Масса. Импульс. Второй закон Ньютона.
10. Третий закон Ньютона. Границы применимости механики Ньютона.
11. Работа силы, мощность, кинетическая энергия.
12. Потенциальные и непотенциальные силы. Потенциальная энергия.
13. Динамика системы материальных точек. Центр масс системы материальных точек. Его координаты и движение.
14. Движение тел с переменной массой. Реактивное движение. Уравнения Мещерского и Циолковского.
15. Закон сохранения полной механической энергии.
16. Явление соударения материальных точек (для упругого и неупругого соударений).

17. Механика твердого тела. Абсолютно твердое тело. Уравнение
18. вращательного движения материальной точки.
19. Закон сохранения момента импульса материальной точки.
20. Плоское движение твердого тела. Поступательное и вращательное движения.
21. Момент инерции твердого тела. (случай диска, цилиндра, шара).
22. Теорема Штейнера.
23. Кинетическая энергия твердого тела при плоском движении.
24. Гироскоп. Теория гироскопа. Применение гироскопов.
25. Равновесие твердого тела. Виды равновесия. Степени свободы.
26. Силы инерции при поступательном движении.
27. Силы инерции при вращательном движении.
28. Кориолисова сила инерции.
29. Законы сохранения в неинерциальных системах отсчета.
30. Виды сил трения.
31. Сухое и жидкое трения. Трение качения.
32. Виды деформации.
33. Деформация растяжения. Закон Гука. Модуль упругости.
34. Диаграмма растяжения: пределы пропорциональности, упругости, прочности.
35. Законы Кеплера.
36. Закон всемирного тяготения.
37. Гравитационное поле.
38. Первая, вторая и третья космические скорости.
39. Принцип относительности Эйнштейна.
40. Опыт Майкельсона-Морли.
41. Постулаты Эйнштейна.
42. Относительность одновременности и промежутка времени.
43. Преобразования Лоренца.
44. Релятивистский закон преобразования скоростей.
45. Следствия из преобразований Лоренца.
46. Зависимость массы, импульса энергии от скорости.
47. Гидростатика. Закон Паскаля.
48. Сила Архимеда. Условия плавания тел.
49. Гидродинамика. Основные понятия (виды течения, линия и трубка тока).
50. Уравнение Бернулли. Формула Торичелли.
51. Движение вязкой жидкости. Число Рейнольдса.
52. Движение тел в жидкостях и газах. Подъемная сила.

Примерные вопросы к экзамену, 2 курс / 4 семестр

1. Электростатика. Электрические заряды и поля. Свойства электрического заряда. Закон сохранения и дискретность заряда.
2. Закон Кулона.
3. Вектор напряженности поля точечного заряда. Прин¬цип суперпозиции. Вычисление поля диполя.
4. Диполь во внешнем однородном и неоднородном поле.
5. Поток напряженности. Теорема Гаусса.
6. Применение теоремы Гаусса к расчету полей.
7. Работа сил поля при перемещении зарядов. Циркуляция вектора напряженности.
8. Потенциал поля. Расчёт потенциала поля точечного заряда.
9. Связь потенциала и напряжённости поля. Потенциал однородного поля, силовые линии и эквипотенциальные поверхности.

10. Потенциал поля заряжённого шара-проводника, силовые линии и эквипотенциальные поверхности.
11. Потенциал поля однородно заряженной нити, силовые линии и эквипотенциальные поверхности.
12. Экспериментальное определение заряда электрона.
13. Распределение зарядов в заряжённом проводнике. Эквипотенциальность проводника. Напряжённость поля у поверхности проводника и её связь с поверхностной плотностью заряда.
14. Проводники во внешнем электрическом поле. Электростатическая индукция. Наведённые (индукционные) заряды. Электростатическая защита.
15. Опыты Фарадея с цилиндром Фарадея. Электростатический генератор Ван-дер-Граафа.
16. Метод электрических изображений.
17. Электроемкость уединенного проводника. Электроемкость плоского конденсатора.
18. Электроемкость сферического и цилиндрического конденсаторов.
19. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов.
20. Поляризация диэлектриков. Свободные и связанные заряды. Векторы поляризации, электрического смещения.
21. Теорема Гаусса для поля в диэлектрике.
22. Энергия электрического поля.
23. Закон Ома для участка цепи.
24. Закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС, и для замкнутой цепи.
25. Ток в металлах. Классическая теория электропроводности металлов.
26. Полупроводники. Собственная и примесная проводимость полупроводни-ков.
27. Работа выхода электрона из металла. Термоэлектронная эмиссия. Электронные лампы.
28. Магнитное взаимодействие токов. Магнитное поле электрического тока. Ин-дукция и напряжённость магнитного поля.
29. Магнитный поток. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямого тока.
30. Магнитное поле кругового и соленоидального токов.
31. Циркуляция вектора напряженности магнитного поля. Закон полного тока.
32. Сила Ампера. Виток с током в магнитном поле. Магнитный момент тока.
33. Сила Лоренца. Эффект Холла и его применение.
34. Опыты Фарадея. Закон индукции Фарадея и правило Ленца. ЭДС индукции.
35. Самоиндукция и взаимоиндукция. Электродвижущая сила самоиндукции. Индуктивность проводника.
36. Работа силы Ампера. Энергия магнитного поля токов.
37. Магнетизм. Магнитное поле в магнетиках. Связь индукции и напряженности магнитного поля в магнетике.
38. Диа-, пара- и ферромагнетизм. Кривая магнитной индукции в ферромагнетиках. Магнитный гистерезис. Точка Кюри.
39. Закон Ома для цепей переменного тока. Векторные диаграммы.
40. Электромагнитное поле. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Опы-ты Роуланда и Эйхенвальда.

Примерные вопросы к экзамену, 3 курс / 5 семестр

1. Фотометрические понятия и единицы. Фотометр Люммера-Бродхуна.
2. Геометрическая оптика. Построение изображений в линзах, зеркалах и простей-ших оптических системах.
3. Разрешающая способность оптических приборов.
4. Нормальная дисперсия. Аномальная дисперсия.
5. Методы наблюдения аномальной дисперсии.
6. Краткая теория колебаний.

7. Электронная теория дисперсии и поглощения света.
8. Фазовая и групповая скорости света. Формула Релея.
9. Эффект Вавилова -Черенкова.
10. Спектры испускания и поглощения. Спектральный анализ.
11. Спектрометры. Радуга.
12. Понятие о нелинейной оптике.
13. Рассеяние света. Явление Тиндаля.
14. Молекулярное рассеяние, его закономерности. Цвет неба, зорь и светил.
15. Астрономические методы определения скорости света
16. Лабораторные методы определения скорости света.
17. Интерференционный опыт Майкельсона (влияние «эфирного ветра»).
18. Интерференционный опыт Физо (частичное «увлечение эфира»).
19. Экспериментальные основания СТО. Преобразования Лоренца. Объяснение опыта Физо.
20. Эффект Доплера в оптике.
21. Фотоэлектрический эффект. Опыты Столетова. Фотоны, их энергия, масса, им-пульс, спин. Уравнение Эйнштейна.
22. Экспериментальная проверка уравнения Эйнштейна : опыты Лукирского и Прилежаева .
23. Фотоэлектрические приборы: фотоэлемент, фотоумножитель, электронно-оптический преобразователь.
24. Давление света: волновая и корпускулярная интерпретации явления, вывод формулы.
25. Опыты Лебедева. Опыт Боте. Опыты Вавилова.
26. Типы рентгеновских трубок. Природа и свойства рентгеновского излучения: характеристическое и сплошное излучение. Применение рентгеновских лучей.
27. Эффект Комптона.
28. Тепловое излучение, его особенности. Лучеиспускательная и поглощательная способности тел. Закон Кирхгофа.
29. Закон Стефана - Больцмана. Закон Вина.
30. Распределение энергии в спектре а.ч.т. Формула Релея - Джинса. Квантование энергии излучения. Формула Планка
31. Вывод из формулы Планка законов излучения а.ч.т. Постоянные .
32. Волновые свойства вещества.
33. Опыты Девиссона-Джермера
34. Опыты Томсона. Электронография.
35. Соотношение неопределенности Гейзенберга.
36. Волновая функция и ее физический смысл.
37. Уравнение Шредингера.
38. Квантование энергии микрочастицы в одномерном потенциальном ящике.
39. Квантование энергии линейного гармонического осциллятора.
40. Туннельный эффект.

Примерные вопросы к экзамену, 3 курс / 6 семестр

1. Гипотеза де Бройля. Опыты Дэвиссона и Джермера. Волновые свойства микро- и макрочастиц.
2. Состояние микрочастицы. Принцип неопределенности Гейзенберга.
3. Волновая функция. Физический смысл волновой функции.
4. Временное уравнение Шредингера. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Собственные состояния. Собственные функции.
5. Частица в потенциальной яме. Разрешенные значения энергии, волновые функции.
6. Потенциальный барьер. Туннельный эффект. Потенциальный барьер произвольной формы.
7. Гармонический осциллятор. Нулевая энергия. Правила отбора.
8. Развитие атомистических представлений. Модель атома Томсона. Модель атома Резерфорда.

9. Постулаты Бора. Опыт Франка и Герца.
10. Теория атома Бора.
11. Атом водорода в квантовомеханической теории. Квантовые числа. Вырождение уровней.
12. Классификация состояний электрона по орбитальному квантовому числу. Правила отбора. Серии излучения.
13. Механический и магнитный моменты электрона. Спин электрона. Спин-орбитальное взаимодействие.
14. Механический и магнитный моменты многоэлектронного атома.
15. Эффект Зеемана.
16. Принцип неразличимости тождественных частиц. Понятие о симметричных и антисимметричных волновых функциях, бозонах и фермионах. Принцип Паули.
17. Периодическая система элементов Менделеева.
18. Природа рентгеновских спектров. Закон Мозли.
19. Вынужденное излучение. Оптические квантовые генераторы.
20. Квантовая статистика Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. Уровень Ферми. Вырожденный электронный газ.
21. Квантовая теория теплоемкости кристаллической решетки.
22. Основы квантовой теории электропроводности металлов.
23. Сверхпроводимость. Куперовские пары. Фононы. Эффект Мейснера. Эффект Джозефсона.
24. Энергетические зоны в кристаллах. Валентная зона и зона проводимости. Заполнение зон: металлы, диэлектрики, полупроводники.
25. Собственная проводимость полупроводников. Электроны и дырки в зонах.
26. Примесная проводимость. Примесные зоны. Электронные и дырочные полупроводники.
27. Контактная разность потенциалов.
28. Термоэлектрические явления (эффекты Зеебека, Пельтье, Томсона).
29. Фотопроводимость полупроводников.
30. Контакт металл-полупроводник.
31. Строение атомных ядер. Массовое и зарядовое числа. Нуклоны.
32. Дефект массы и энергия связи ядра.
33. Взаимодействие нуклонов, свойства и природа ядерных сил.
34. Модели ядра: капельная, оболочечная.
35. Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада.
36. α-, β-,γ-распад.
37. Ядерные реакции и законы сохранения.
38. Виды взаимодействий и классы элементарных частиц. Взаимопревращаемость элементарных частиц.

Примерные вопросы к экзамену, 4 курс / 7 семестр

1. Состав атомных ядер. Основные свойства протона и нейтрона: заряд, масса, спин, магнитный момент. Структура нуклонов.
2. Структура атомного ядра. Состав ядра. Соотношение между числом протонов и числом нейтронов в стабильных ядрах. Магические ядра и их особенности. Заряд ядра. Масса ядра и массовое число. Изотопы. Изобары. Размеры и форма ядер. Соотношение между радиусом ядра и массовым числом. Спин ядра. Магнитный момент ядра.
3. Свойства ядерных сил: величина, радиус действия, изотопическая инвариантность, спиновая зависимость, нецентральность, обменный характер, насыщение, инвариантность относительно пространственной инверсии. Понятие о мезонной теории Юкавы для ядерных сил.
4. Модели атомных ядер. Капельная модель ядра. Периодичность ядерных свойств. Модель ядерных оболочек.
5. Энергия связи атомного ядра. Удельная энергия связи.

6. Ионизационное торможение тяжелых и легких заряженных частиц. Рассеяние заряженных частиц. Процесс многократного рассеяния. Пробеги заряженных частиц в веществе и их связь с энергией.
7. Процессы, происходящие при прохождении гамма-квантов через вещество. Законы ослабления пучка -квантов при прохождении через вещество.
8. Биологическое действие излучений. Основы дозиметрии. Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом. Использование радионуклидов и нейтронов в медицине. Основные дозиметрические единицы.
9. Радиоактивный распад ядер. Открытие радиоактивности. Закон радиоактивного распада. Период полураспада.Типы радиоактивного распада. Естественная радиоактивность. Искусственная радиоактивность.
10. Альфа-распад, его основные закономерности. Законы сохранения при -распаде. Основные теории -распада. Тонкая структура - спектров.
11. Бета – распад. Законы сохранения при - распаде. Типы - превращений ядер. Распад свободного нейтрона. Электронный захват. Элементарная теория - распада.
12. Энергетический спектр - частиц. Нейтрино и его свойства. Проблема солнечных нейтрино. Типы нейтрино.
13. Резонансное поглощение излучения. Эффект Мессбауэра.
14. Ускорители заряженных частиц.
15. Методы наблюдения и регистрации радиоактивных излучений и частиц.
16. Ядерные реакции. Выход ядерной реакции. Классификация реакций. Законы сохранения в ядерных реакциях. Энергия реакции.
17. Ядерные реакции под действием нейтронов и их практическое осуществление. Классификация нейтронов по энергиям. Реакция упругого рассеяния нейтронов. Замедление нейтронов. Реакция радиационного захвата нейтронов.
18. Реакция деления под действием нейтронов. Энергия активации. Условия деления тяжелых ядер на нейтронах. Пороговая энергия деления. Изотопы, использующиеся в ядерной энергетике.
19. Цепная реакция деления. Вторичные нейтроны. Скорость развития цепной реакции деления. Влияние запаздывающих нейтронов.
20. Проблемы ядерной энергетики. Виды ядерного горючего. Ядерные реакторы. Управление реактором.
21. Термоядерные реакции. Реакции синтеза легких ядер. Термоядерные реакции на Солнце и звездах. Термоядерные реакции в земных условиях. Проблемы управляемого термоядерного синтеза.
22. Фундаментальные взаимодействия в природе. Типы взаимодействий: сильное, электромагнитное, слабое, гравитационное. Основные характеристики фундаментальных взаимодействий и их сравнение. Примеры процессов, происходящих за счет каждого из фундаментальных взаимодействий.
23. Космическое излучение.
24. Элементарные частицы. Классификация элементарных частиц. Взаимопревращения элементарных частиц. Частицы-резонансы. Частицы и античастицы.
25. Лептоны. Классификация лептонов. Закон сохранения лептонного числа. Основные особенности слабого взаимодействия. Стандартная теория электрослабого взаимодействия.
26. Барионы. Барионный заряд. Закон сохранения барионного заряда. Мезоны. Адроны. Странность. Закон сохранения странности и его нарушение в слабых взаимодействиях. Спектр масс барионов и мезонов.
27. Четность. Пространственная инверсия. Инвариантность фундаментальных взаимодействий..Закон сохранения четности.
28. Кварки. Цветной заряд кварков. Квантовая хромодинамика. Глюоны.

Образец экзаменационного билета

МИНОБРНАУКИ РФ ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ» БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ Кафедра высшей математики и физики	
Дисциплина: Общая и экспериментальная физика очная форма обучения 1 курс 2 семестр	Курсовые экзамены 20__-20__ г. Направление 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) Профиль: Математика, Физика
Экзаменационный билет № 1 1. Радиус-вектор. скорость, ускорение в декартовой системе координат. 2. Кориолисова сила инерции.	
Дата утверждения: __.__._____	Заведующий кафедрой _____

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания ответа на экзамене

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10.

При оценке ответа на экзамене максимальное внимание должно уделяться тому, насколько полно раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий, верно ли использованы научные термины, насколько ответ самостоятельный, использованы ли ранее приобретенные знания, раскрыты ли раскрыты причинно-следственные связи, насколько высокий уровень умения оперирования научными категориями, анализа информации, владения навыками практической деятельности.

Критерии оценки (в баллах):

- 25-30 баллов выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- 17-24 баллов выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- 10-16 баллов выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- 1-10 баллов выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:
- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

Задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме:

2,3,4,5,6,7 семестр - зачет, 3 семестр - дифзачет, 6 семестр - курсовая работа, 2,4,5,6,7 семестр - экзамен.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах.

Умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов.

Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине при использовании модульно-рейтинговой системы

Критериями оценивания при модульно-рейтинговой системе являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины:

для экзамена: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10.

для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10.

Шкалы оценивания:

для экзамена:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),

не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов.

Рейтинг-план дисциплины

Таблица перевода баллов текущего контроля в баллы рейтинга

	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	5	3	2	2	1	1	1	1	1	1
2		5	4	3	2	2	2	2	2	1
3			5	4	3	3	3	2	2	2
4				5	4	4	3	3	3	2
5					5	5	4	4	3	3
6						5	5	4	4	3
7							5	5	4	4
8								5	5	4
9									5	5
10										5

Рейтинг-план дисциплины представлен в Приложении 1.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

5.1. Основная учебная литература

1. Курс физики : учеб. пособ. для студ. вузов, обуч. по естественнонауч. и технич. напр. и спец. / Р. И. Грабовский .— 11-е изд., стер. — СПб. : Лань, 2009 .— 607 с. : ил .— (Учебники для вузов. Специальная литература) .— ISBN 978-5-8114-0466-7 : 360 р. 00 к. — 609 р. 00 к.
2. . Задачи по общей физике : учеб. пособ. для студентов физических спец. вузов / И. Е. Иродов .— 13-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020 .— 431 с. : ил. — (Общая физика) .— Прил.: с. 410 .— ISBN 978-5-00101-232-0 : 544 р. 50 к.

5.2. Дополнительная учебная литература

1. Физика в таблицах и формулах : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по тех. спец. / Т. И. Трофимова .— 3-е изд., исправ. — М. : Академия, 2006 .— 447 с. : ил. — (Высшее профессиональное образование) .— ISBN 5-7695-2277-1 : 316 р. 00 к.
2. Лабораторный практикум по механике : учеб.-метод. реком. для студ. физико-матем. фак.-тов пед. вузов(спец.-032200-физика с доп. спец.) / Баянов И. М., Рахматуллин М. Т. ; авт.-сост. И.М. Баянов, М.Т. Рахматуллин .— Бирск : БирГСПА, 2009 .— 53 с. — 23 р. 00 к.
3. Лабораторный практикум по молекулярной физике и термодинамике : Учеб.-метод. реком. для студ. физико-матем. фак.-тов пед. вузов(спец.-032200-физика с доп. спец.) / Рахматуллин М. Т., Баянов И. М. ; авт.-сост. М.Т. Рахматуллин , И.М. Баянов .— Бирск : БирГСПА, 2009 .— 68 с. : ил. — 28 р. 00 к.

5.3. Другие учебно-методические материалы

Перечень рекомендуемых ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», находящихся в свободном доступе

1. http://biblioclub.ru

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://elibrary.ru/.
2. Электронная библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/.
3. Университетская библиотека онлайн biblioclub.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/.
4. Электронная библиотека УУНиТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://elib.bashedu.ru/.
5. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.rsl.ru/.
6. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://xn--90ax2c.xn--p1ai/viewers/.
7. Национальная платформа открытого образования npoed.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://npoed.ru/.
8. Электронное образование Республики Башкортостан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://edu.bashkortostan.ru/.
9. Информационно-правовой портал Гарант.ру [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.garant.ru/.

Программное обеспечение

1. LIBREOFFICE - Договор №0301400003023000002 от 14.03.2023 (бессрочный)
2. Операционная система Astra Linux - Договор 0301400003023000002 от 14 марта 2023 бессрочно
3. Браузер Google Chrome - Бесплатная лицензия https://www.google.com/intl/ru_ALL/chrome/privacy/eula_text.html

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория 220(ФМ)	Лекционная, Семинарская, Для курсового проектирования, Для контроля и аттестации	Блок электрический, маятник "обербека фм 14"3, мебель, учебная установка.
Аудитория 224(ФМ)	Лекционная, Семинарская, Для курсового проектирования, Для	Мебель, ноутбук, проектор, экран.

	консультаций, Для контроля и аттестации	Программное обеспечение 1. LIBREOFFICE 2. Операционная система Astra Linux 3. Браузер Google Chrome
Аудитория 225(ФМ)	Для хранения оборудования	Амперметр, анемометр, барометр, блок электрический, весы, вольтметр, гироскоп, динамометр, модель, прибор демонстрации инерции и инертного тела, прибор демонстрации плавления тел, прибор для измерения плотности воздуха, прибор для изучения правила ленца, прибор для опр. центра тяжести плоской фигуры, спектроскоп однотрубный лабораторный, учебный набор.
Аудитория 229(ФМ)	Семинарская, Для консультаций, Для лабораторных занятий, Для практических занятий	Компьютер, лазер лг-75-1, мебель, монохраматор, осциллограф, спектрограф исп-51, стиллоскоп, утановка для изучения работы сцинтилляционного счетчика фпк-12, учебная установка. Программное обеспечение 1. LIBREOFFICE 2. Браузер Google Chrome 3. Операционная система Astra Linux
Аудитория 420(ФМ)	Для самостоятельной работы	Компьютер, мебель, нетбук, принтер, проектор, сканер mustek, учебно-методические пособия, учебно-наглядные материалы, экран. Программное обеспечение 1. LIBREOFFICE 2. Операционная система Astra Linux 3. Браузер Google Chrome
Читальный зал(ФМ)	Для курсового проектирования, Для самостоятельной работы	Компьютер, ксерокс, мебель, принтер, учебно-методические материалы. Программное обеспечение 1. LIBREOFFICE 2. Операционная система Astra Linux