Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ганеев Винер Валиахметович
Должность: Директор
Дата подписания: 02.11.2026 15:12:21
Уникальный программный ключ:
fceab25d7092f3bff743e8ad3f8d57fddc1f5e66

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий»

Бирский филиал

ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Декан
подписано ЭЦП Усманов А.С.
(подпись, инициалы, фамилия)

«26» 02 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Гидрогазодинамика
(наименование дисциплины)

ОПОП ВО программа бакалавриата
20.03.01 Техносферная безопасность
шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль, специализация)

Инженерная защита окружающей среды
наименование направленности (профиля, специализации)

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

Бирск 2026 г.

Рабочая программа составлена на основании учебного плана основной профессиональной образовательной программы 20.03.01 Техносферная безопасность профиль Инженерная защита окружающей среды, одобренного ученым советом Бирского филиала Уфимского университета науки и технологий (протокол №7 от 27.02.2026 г.) и утвержденного директором Бирского филиала 27.02.2026.

Зав.кафедрой кафедры технологического образования *(наименование кафедры разработчика программы)*	*подписано ЭЦП*	Шакирова М.Г.
Разработчик программы	*подписано ЭЦП*	Чиглинцев И.А.
Руководитель образовательной программы	*подписано ЭЦП*	Мошелев А.В.

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: состоит в овладении основными научными знаниями в кинематике, динамике и гидростатики жидкости, умениями и навыками применения научных знаний для осуществления профессиональной деятельности с учетом государственных требований в области обеспечения безопасности.

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-3	Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом государственных требований в области обеспечения безопасности	ОПК-3.1. Знает нормативно-правовую базу и государственные требования в области обеспечения безопасности
		ОПК-3.2. Умеет применять нормативно-правовую базу и государственные требования в области техносферной безопасности в профессиональной деятельности
		ОПК-3.3. Демонстрирует навыки и опыт организации профессиональной деятельности с учетом нормативно-правовых актов и государственных требований в области обеспечения безопасности

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 5 зачетные единицы (з.е.), 180 академических часов.

Таблица 2 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов	Количество часов в семестре
Общая трудоемкость дисциплины	180	5 семестр - 108 6 семестр - 72
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	88	5 семестр - 50 6 семестр - 38
в том числе:		
лекции	30	5 семестр - 18

Виды учебной работы	Всего, часов	Количество часов в семестре
		6 семестр - 12
лабораторные занятия	8	5 семестр - 8
практические занятия	50	5 семестр - 24 6 семестр - 26
Другие виды работ в соответствии с УП:		
контрольная работа	0	
консультации	1	5 семестр - 1
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	92	5 семестр - 58 6 семестр - 34
Из них:		
контроль	34.8	
ФКР:		
зачет	0	
зачет с оценкой	0.2	6 семестр - 1
курсовая работа (проект)	2	6 семестр - 1
экзамен	1.2	5 семестр - 1

3 Содержание дисциплины

Таблица 3 – Содержание дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности						С	Форма текущего контроля успеваемости
		Лек, час.	Лаб, час.	П, час.	ДЗ, час.	Эк, час.	КуР, час.		
3 курс / 5 семестр									
1	Основные задачи гидрогазодинамики. Свойства сплошных сред								
2	Введение. Предмет и задачи гидрогазодинамики. Основные свойства жидкостей и газов Гидрогазодинамика как научная дисциплина. Задачи и структура курса. Предмет гидравлики. Краткая история развития. Применение и значение гидравлики и аэродинамики. Основные свойства газов и жидкостей. Идеальный газ и идеальная жидкость. Плотность вещества, коэффициент термического расширения, коэффициент объёмного сжатия.	2		4				3	Практические работы, Лабораторная работа, Тестирование
3	Математический аппарат, используемый в гидрогазодинамике Векторы и операции над ними. Операции первого порядка	2		4				2	Тестирование, Практические работы

	(дифференциальные характеристики поля). Операции второго порядка. Интегральные соотношения теории поля.								
4	Вязкость. Кавитация. Скорость газа Формула Ньютона. Касательное напряжение. Скорость относительной деформации сдвига. Критерий кавитационного свойства.	2	4	2				2	Тестирование, Практические работы, Лабораторная работа
5	Классификация сил. Тензор напряжения Массовые и поверхностные силы. Тензор напряжения. Уравнение движения в напряжениях.	2		2				2	Практические работы
6	Гидростатика								
7	Равновесие однородной несжимаемой жидкости в поле сил тяжести. Закон Паскаля. Гидростатический закон распределения давления Уравнение равновесия жидкости. Основное уравнение гидростатики в дифференциальной форме. Эквипотенциальные поверхности и поверхности равного давления. Закон Паскаля. Определение силы давления жидкости на поверхности тел.	2	4	4				4	Лабораторная работа, Тестирование, Практические работы
8	Движение жидкости								
9	Установившееся и неустановившееся движения жидкости. Вихревое движение жидкости Вихревое движение жидкости. Уравнение неразрывности для струйки. Струйная модель потока. Линии тока и траектории. Интенсивность вихря. Теорема Стокса.	2		2				3	Тестирование, Практические работы
10	Потенциальное движение жидкости. Уравнение Лапласа Потенциал скорости. Уравнение Лапласа. Уравнения движения идеальной жидкости. Интегрирование уравнения движения для	2		4				3	Практические работы, Тестирование

	установившегося течения. Упрощенный вывод уравнения Бернулли. Уравнение Бернулли в форме напоров.								
11	Истечение жидкости из отверстий и насадков. Модель вязкой жидкости Гидравлический расчет насадков. Истечение жидкости из различных видов насадков. Гипотеза линейности. Уравнение движения вязкой жидкости.	4		2				3	Практические работы, Тестирование
12	Экзамен					1		3	
Итого по 3 курсу 5 семестру		18	8	24		1		5	
3 курс / 6 семестр									
1	Течение жидкости. Расчёт трубопроводов								
2	Течение жидкости и невязкого газа Скорость распространения возмущений. Метод малых возмущений. Прямой скачок уплотнения. Движение идеального газа в канале переменного сечения	2		2				5	Практические работы, Тестирование
3	Одномерные течения несжимаемой жидкости Расход потока и средняя скорость. Слабодеформированные потоки и их свойства. Уравнение Бернулли для потока вязкой жидкости. Физический смысл коэффициента Кориолиса	2		2				5	Практические работы, Тестирование
4	Классификация течений жидкости. Устойчивость движения Мера устойчивости. Закономерности ламинарного режима течения в круглых трубах.	2		4				5	Практические работы, Тестирование
5	Основные закономерности турбулентного движения Общие сведения. Уравнения Рейнольдса. Полуэмпирические теории турбулентности. Турбулентное течение в трубах. Степенные законы распределения скоростей. Потери	4		8				7	Практические работы, Тестирование

	давления (напора) при турбулентном течении в трубах.							
6	Расчет трубопроводных систем.Прямой гидравлический удар в трубах. Скачки уплотнений при сверхзвуковом течении газов Расчет простого трубопровода. Расчет сложного трубопровода. Расчет трубопроводов при движении газов. Течение газа с малыми перепадами давления. Самотяга.Скачки уплотнений при сверхзвуковом течении газов. Возникновение скачков уплотнений. Скорость ударной волны и спутного потока. Кинетическая энергия жидкости	2		10				9Практические работы
7	Дифференцированный зачет				1			0
8	Курсовая работа						1	2
Итого по 3 курсу 6 семестру		12		26	1		1	3
Итого по дисциплине		30	8	50	1	1	1	9

Таблица 4 – Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Объем, час.
3 курс / 5 семестр		
1.	Скорость звука в среде.Определение коэффициента вязкости.Закон трения Ньютона.	4
2.	Закон Паскаля.Равновесие жидкости.	4

Таблица 5 – Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Наименование семинарских и практических работ	Объем, час.
3 курс / 5 семестр		
1.	Коэффициент термического расширения, коэффициент объёмного сжатия	4
2.	Операции дифференцирования, градиента, дивергенции, ротора.	4
3.	Кавитация	2
4.	Операции с тензором	2
5.	Определение сил давления и точек приложения суммарных сил давления на поверхности тел	4

6.	Закон сохранения массы для струи	2
7.	Закон сохранения Бернулли	4
8.	Гидравлический расчет насадка	2
3 курс / 6 семестр		
1.	Течение жидкости и невязкого газа	2
2.	Одномерные течения несжимаемой жидкости	2
3.	Классификация течений жидкости. Устойчивость движения	4
4.	Основные закономерности турбулентного движения	8
5.	Расчет трубопроводных систем.Прямой гидравлический удар в трубах. Скачки уплотнений при сверхзвуковом течении газов	10

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

Тестовые задания №1-30

Для проведения оценки по данному типу средств необходимо выполнение обучающимися соотвествующего вида работы в соответствии с изучаемой дисциплиной:

Для определения гидростатического давления используют
1. пьезометр
2. пьезодатчик
3. динамометр
4. весы

Тестовые задания №31-39

Для проведения оценки по данному типу средств необходимо выполнение обучающимися соотвествующего вида работы в соответствии с изучаемой дисциплиной:

Установите соответствие для высказывания: Гидрогазодинамика представляет собой теоретическую дисциплину, изучающую вопросы, связанные …
А
с основными законами равновесия и движения жидкостей и газов
Б
с механическим движением жидкости в различных природных и техногенных условиях

В
только с равновесием жидкости
1
верно
2
верно
3
неверно

Тестовые задания №40-50. Уровень 3.

Для проведения оценки по данному типу средств необходимо выполнение обучающимися соотвествующего вида работы в соответствии с изучаемой дисциплиной:

Укажите чему равна внесистемная единица измерения динамической вязкости 1 пуаз (П) равен ### Па·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
- 5 выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 81 – 100 %;
- 4 выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 61 – 80 %;
- 3 выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 41 – 60 %;
- 2 выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 40 %;

Конспект

Темы для конспектирования

Для проведения оценки по данному типу средств необходимо выполнение обучающимися соотвествующего вида работы в соответствии с изучаемой дисциплиной:Расчёт пограничного турбулентного пограничного слоя на пластине. Пограничный слой на искривленных поверхностях. Отрыв пограничного слоя.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания конспекта

Написание конспекта: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (перечисление понятий) и др.
"зачтено" Конспект лекций предоставлен в специально отведенной для этого тетради;
"не зачтено" Конспект лекций не предоставлен

Практические работы

Практические работы, являются важным источником познания нового материала, способствуют формированию и совершенствованию практических умений и навыков обучающихся.

Решение задач

Для проведения оценки по данному типу средств необходимо выполнение обучающимися соотвествующего вида работы в соответствии с изучаемой дисциплиной: решение задач по темам суперпозиции течений, парадоксу Д'Аламбера, циркуляции и теореме Жуковского.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения практических работ

Описание методики оценивания выполнения практических работ: оценка за выполнение практической работы в виде решения задач ставится на основании знания теоретического материала по теме практической работы, умений и навыков применения знаний на практике, анализа результата практической работы.
Критерии оценки:
- 5 выставляется студенту, если демонстрируются знания темы, цели и задач практической работы, хода работы, демонстрируется полное знание теоретического материала по теме практической работы (в процессе обсуждения, при решении задач или при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются умения и навыки работы с материалами и инструментами, применения знания на практике, анализа результатов практической работы и формулирование выводов, владение навыками прикладной деятельности;
- 4 выставляется студенту, если демонстрируются знания темы, цели и задач практической работы, хода работы, демонстрируется неполное знание фактического материала по теме практической работы (в процессе обсуждения при решении задач или при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются некоторые недостатки умения работать с материалами и инструментами, применять знания на практике, недостатки владения навыками прикладной деятельности и способности анализировать результаты практической работы, формулировать выводы, прослеживать причинно-следственные связи;
- 3 выставляется студенту, если демонстрируются неполные знания цели и задач практической работы, хода работы, демонстрируется неполное, несистемное знание теоретического материала по теме практической работы (в процессе обсуждения при решении задач или при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются заметные недостатки в умении работать с материалами и инструментами, применять знания на практике, недостаточно владеет навыками прикладной деятельности, способностью анализировать результаты практической работы и формулировать выводы, прослеживать причинно-следственные связи;
- 2 выставляется студенту, если демонстрируются полное или почти полное отсутствие знания цели и задач практической работы, хода работы демонстрируется полное или почти полное отсутствие знания теоретического материала по теме практической работы (в процессе обсуждения при решении задач или при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются значительные недостатки умения работать с материалами и инструментами, применять знания на практике, владения навыками прикладной деятельности, способности анализировать результаты практической работы и формулировать выводы, прослеживать причинно-следственные связи.

Лабораторная работа

Решение задач

Для проведения оценки по данному типу средств необходимо выполнение обучающимися соотвествующего вида работы в соответствии с изучаемой дисциплиной: проведение расчёта ламинарного гидродинамического пограничного слоя и описание структуры турбулентного пограничного слоя.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения лабораторных работ

Описание методики оценивания выполнения лабораторных работ: оценка за выполнение лабораторных работ ставится на основании знания теоретического материала по теме работы, умений и навыков применения знаний на практике, работы с оборудованием, анализа результата работы.
Критерии оценки:
- 5 выставляется студенту, если демонстрируются знания темы, цели и задач лабораторной работы, хода работы, демонстрируется полное знание теоретического материала по теме лабораторной работы (в процессе обсуждения, при решении задач); демонстрируются умения и навыки

применения знания на практике, анализа результатов работы и формулирование выводов, владение навыками прикладной деятельности;
- 4 выставляется студенту, если демонстрируются знание темы, цели и задач лабораторной работы, хода работы, демонстрируется неполное знание фактического материала по теме лабораторной работы (в процессе обсуждения, при решении задач); демонстрируются некоторые недостатки в умении применять знания на практике и способности анализировать результаты работы, формулировать выводы, прослеживать причинно-следственные связи;
- 3 выставляется студенту, если демонстрируются неполные знания цели и задач лабораторной работы, несистемное знание теоретического материала по теме лабораторной работы (в процессе обсуждения, при решении задач); демонстрируются заметные недостатки в умении применять знания на практике, недостаточно владеет навыками прикладной деятельности, способностью анализировать результаты работы и формулировать выводы, прослеживать причинно-следственные связи;
- 2 выставляется студенту, если демонстрируются полное или почти полное отсутствие знания цели и задач лабораторной работы, хода работы, демонстрируется полное или почти полное отсутствие знания теоретического материала по теме лабораторной работы (в процессе обсуждения, при решении задач); демонстрируются значительные недостатки умения применять знания на практике, владения навыками прикладной деятельности, способности анализировать результаты работы и формулировать выводы, прослеживать причинно-следственные связи.

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.

Типовая курсовая работа

Для проведения оценки по данному типу средств необходимо выполнение обучающимися соотвествующего вида работы в соответствии с изучаемой дисциплиной:
Темы курсовых работ:
Необходимая мощность двигателя насосаПроектирование сопла Лаваля

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения курсовой работы

Описание методики оценивания выполнения курсовой работы: оценка за выполнение курсовой работы ставится на основании качества содержания работы (достижение сформулированной цели и решение задач, полнота раскрытия темы, системность подхода, отражение знаний литературы и различных точек зрения по теме, нормативно-технологических документов, аргументированное обоснование выводов и предложений);
соблюдение графика выполнения курсовой работы; за качество доклада на защите курсовой работы.
Критерии оценки:
5 (отлично) выставляется студенту, если
1. Тема курсовой работы актуальна; содержание соответствует выбранной теме.
2. Главы и параграфы соответствуют содержанию курсовой работы; наличие выводов по подразделам и разделам.
3. Присутствует логика, грамотность и стиль изложения,
4. Самостоятельность выполнения работы.

5. Наличие практических рекомендаций.
6. Качество оформления текста, рисунков, схем, таблиц, правильность оформления списка использованной литературы (достаточность и новизна изученной литературы).
7. Студент ответил на вопросы при публичной защите работы.
4 (хорошо) выставляется студенту, если:
1. Тема курсовой работы актуальна; содержание соответствует выбранной теме.
2. Главы и параграфы недостаточно соответствуют содержанию курсовой работы; наличие выводов по подразделам и разделам.
3. Присутствует логика, есть недочеты в грамотности и стиле изложения,
4. Присутствует самостоятельность в выполнении работы.
5. Наличие практических рекомендаций.
6. Качество оформления текста, рисунков, схем, таблиц, правильность оформления списка использованной литературы имеет незначительные недочеты (недостаточная новизна изученной литературы).
7. Студент ответил не все на вопросы при публичной защите работы.
3 (удовлетворительно) выставляется студенту, если:
1. Тема курсовой работы недостаточно актуальна; содержание не в полной мере соответствует выбранной теме.
2. Главы и параграфы недостаточно соответствуют содержанию курсовой работы; нет выводов по подразделам и разделам.
3. Присутствует логика, есть недочеты в грамотности и стиле изложения,
4. Самостоятельность в выполнении работы низкая.
5. Наличие практических рекомендаций.
6. Качество оформления текста, рисунков, схем, таблиц, правильность оформления списка использованной литературы имеет значительные недочеты (недостаточная новизна изученной литературы).
7. Студент ответил не все на вопросы при публичной защите работы.
2 (неудовлетворительно) выставляется студенту, если:
1. Тема курсовой работы не актуальна; содержание не соответствует выбранной теме.
2. Главы и параграфы не соответствуют содержанию курсовой работы; нет выводов по подразделам и разделам.
3. Логика отсутствует, есть значительные недочеты в грамотности и стиле изложения,
4. Самостоятельность в выполнении работы крайне низкая.
5. Отсутствие практических рекомендаций.
6. Качество оформления текста, рисунков, схем, таблиц, правильность оформления списка использованной литературы имеет значительные недочеты (недостаточная новизна изученной литературы).
7. Студент не ответил на вопросы при публичной защите работы

Дифференцированный зачет

Примерные вопросы к дифзачету, 3 курс / 6 семестр

1. Расход потока и средняя скорость.
2. Слабодеформированные потоки и их свойства.
3. Уравнение Бернулли для потока вязкой жидкости.
4. Физический смысл коэффициента Кориолиса.
5. Классификация течений жидкости. Устойчивость движения.
6. Закономерности ламинарного режима течения в круглых трубах.
7. Общие сведения о турбулентном движении.
8. Уравнения Рейнольдса.
9. Турбулентное течение в трубах.

10. Степенные законы распределения скоростей.
11. Формула Прандтля.
12. Потери давления (напора) при турбулентном течении в трубах.
13. Классификация трубопроводов.
14. Трубопровод постоянного диаметра.
15. Последовательное соединение труб.
16. Особенность работы сифонного трубопровода.
17. Параллельное соединение труб.
18. Течение газа с малыми перепадами давления.
19. Течение газа с большими перепадами давления.
20. Самотяга.
21. Гидравлический удар в трубах.
22. Возникновение скачков уплотнений.
23. Прямой скачок уплотнений.
24. Скорость ударной волны и спутного потока.
25. Основные физические представления о пограничном слое.
26. Толщина пограничного слоя и толщина вытеснения.
27. Переход ламинарного пограничного слоя в турбулентный.
28. Структура турбулентного пограничного слоя.
29. Стационарное, нестационарное состояния системы. Равновесное и неравновесное состояния системы.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания ответа на зачёте с оценкой

При оценке ответа на зачёте с оценкой 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.При оценке на зачете учитываются практические задания, выполненные в течение семестра.
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, 3 курс / 5 семестр

1. Предмет и задачи гидрогазодинамики. Гипотеза сплошности.
2. Основные свойства жидкостей и газов.
3. Растворимость газов в жидкостях. Многокомпонентные жидкости.
4. Скалярное и векторное произведение векторов. Операции первого порядка.
5. Поток векторного поля. Циркуляция вектора поля. Формула Стокса. Формула Гаусса-Остроградского.
6. Вязкость. Касательное напряжение. Ньютоновская жидкость.
7. Идеальная жидкость. Идеальный газ. Неньютоновская жидкость.
8. Физический смысл поперечного градиента скорости.
9. Кипение жидкостей. Кавитация. Скорость звука
10. Классификация сил
11. Тензор напряжения.
12. Уравнение движения в напряжениях.
13. Гидростатика. Уравнение равновесия жидкости.
14. Основное уравнение гидростатики в дифференциальной форме. Эквипотенциальные поверхности и поверхности равного давления.
15. Равновесие однородной несжимаемой жидкости в поле сил тяжести. Закон Паскаля. 16. Гидростатический закон распределения давления.
16. Определение силы давления жидкости на поверхности тел. Плоская поверхность.
17. Кинематика. Установившееся и неустановившееся движения жидкости. Метод Эйлера и Лагранжа
18. Уравнение сплошности.
19. Линии тока и траектории. Трубка тока.
20. Струйная модель потока. Уравнение неразрывности для струйки.
21. Вихревое движение жидкости. Кинематика вихревого движения.
22. Интенсивность вихря.
23. Циркуляция скорости.
24. Теорема Стокса.
25. Потенциальное движение жидкости. Уравнение Лапласа.
26. Уравнения движения идеальной жидкости (равнения Эйлера). Уравнение Бернулли.
27. Энергетический смысл уравнения Бернулли. Уравнение Бернулли в форме напоров.
28. Истечение жидкости через отверстие. Отверстие с совершенным, несовершенным, полным и неполным сжатием. Коэффициент сжатия струи.
29. Истечение жидкости через незатопленное отверстие.
30. Истечение жидкости через затопленное отверстие.
31. Насадок и его виды. Гидравлический расчет насадков.
32. Модель вязкой жидкости. Гипотеза линейности, однородности и изотропности.
33. Уравнение Навье-Стокса.
34. Определение скорости распространения малых возмущений в газе.

35. Критическая скорость звука. Скорость звука в жидкости
36. Гидравлический удар. Расчет параметров скачка уплотнения.
37. Максимальная скорость истечения газа в пустоту. Число Маха.
38. Движение идеального газа в канале переменного сечения. Сопло Лаваля.

Образец экзаменационного билета

<table>
<tr><td colspan="2">МИНОБРНАУКИ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ
Кафедра технологического образования</td></tr>
<tr><td>Дисциплина: Гидрогазодинамика
очная форма обучения
3 курс 5 семестр</td><td>Курсовые экзамены 20__-20__ г.
Направление 20.03.01 Техносферная безопасность
Профиль: Инженерная защита окружающей среды</td></tr>
<tr><td colspan="2">Экзаменационный билет № 1
1. Основные свойства жидкостей и газов.
2. Вихревое движение жидкости. Кинематика вихревого движения.
3. Задача</td></tr>
<tr><td>Дата утверждения: __.__._____</td><td>Заведующий кафедрой
_____</td></tr>
</table>

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания ответа на экзамена

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:
- отлично 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;
- хорошо 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;
- удовлетворительно 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;
- неудовлетворительно 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.

Задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме:

6 семестр - дифзачет, 6 семестр - курсовая работа, 5 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.

Шкалы оценивания:

для экзамена:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

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. Гидрогазодинамика : учеб. пособ. для студ. вузов, обуч. по напр. подг. 13.03.01 "Теплоэнергетика" / А. А. Кудинов .— М. : ИНФРА-М, 2015 .— 345 с. : ил .— (Высшее образование-Бакалавриат)
2. Гидрогазодинамика (с элементами процессов и аппаратов) : учебное пособие / А.Л. Лукс, Е.А. Крестин, А.Г. Матвеев, А.В. Шабанова ; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Самарский государственный архитектурно-строительный университет». - Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2015. - 366 с. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438366.

5.2. Дополнительная учебная литература

1. Жуков, Н.П. Гидрогазодинамика : учебное пособие : в 2 ч. / Н.П. Жуков, Н.Ф. Майникова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. - Ч. 1. Гидравлика. - 141 с. : ил.,табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8265-1433-7. - ISBN 978-5-8265-1434-4 (ч. 1) ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444914
2. Крестин, Е.А. Гидравлика : курс лекций / Е.А. Крестин ; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Самарский государственный архитектурно-строительный университет». - Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2014. - 189 с. URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=256108

5.3. Другие учебно-методические материалы

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. Браузер Google Chrome - Бесплатная лицензия https://www.google.com/intl/ru_ALL/chrome/privacy/eula_text.html
2. LIBREOFFICE - Договор №0301400003023000002 от 14.03.2023 (бессрочный)
3. Операционная система Astra Linux - Договор 0301400003023000002 от 14 марта 2023 бессрочно
4. Браузер Яндекс - Бесплатная лицензия https://yandex.ru/legal/browser_agreement/index.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 110(ИТФ)	Лекционная, Семинарская, Для курсового проектирования, Для консультаций, Для хранения оборудования	Вискозиметр, гидропресс, доска, компрессор, компьютер, макет для изучения гидроусилителя руля, макет струйного насоса, мебель, насос комовского , учебная установка. Программное обеспечение 1. LIBREOFFICE 2. Операционная система Astra Linux 3. Браузер Google Chrome
Аудитория 204(ИТФ)	Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации	Доска, коммутатор, компьютер, мебель. Программное обеспечение 1. LIBREOFFICE 2. Браузер Google Chrome 3. Операционная система

		Astra Linux 4. Браузер Яндекс
Аудитория 207(ИТФ)	Для самостоятельной работы	Коммутатор, компьютер, лампа настольная , мебель, мфу, нетбук, принтер, сетевой фильтр, учебно-методическая литература, часы. Программное обеспечение 1. Операционная система Astra Linux 2. LIBREOFFICE 3. Браузер Google Chrome
Аудитория 301 Читальный зал (электронный каталог)(ФМ)	Для самостоятельной работы	Компьютер, мебель, принтер, сканер hp scanyet g2410. Программное обеспечение 1. Браузер Google Chrome 2. LIBREOFFICE 3. Операционная система Astra Linux