

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Задорожная Людмила Ивановна
Должность: Проректор по учебной работе
Дата подписания: 15.06.2026 14:48:33
Уникальный идентификатор:
faa404d1aeb2a023b5f4a331ee5ddc540496512d

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Майкопский государственный технологический университет»

Факультет аграрных технологий

Кафедра Химии и физико-химических методов исследования

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ Л.И. Задорожная
« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине
по направлению подготовки
по профилю подготовки (специализации)
квалификация (степень) выпускника
форма обучения
год начала подготовки

Б1.О.12 Гидрогазодинамика
20.03.01 Техносферная безопасность
Обеспечение экологической безопасности
бакалавр
Очная, Заочная,
2026

Майкоп



Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по направлению подготовки (специальности) 20.03.01 Техносферная безопасность

Составитель рабочей программы:

Учебный мастер,

(должность, ученое звание, степень)

Подписано простой ЭП
29.04.2026

(подпись)

Корсун Нина Анатольевна

(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры:

Химии и физико-химических методов исследования

(название кафедры)

Заведующий кафедрой:

20.05.2026

Подписано простой ЭП
20.05.2026

(подпись)

Попова Ангелина Алексеевна

(Ф.И.О.)

Согласовано:

Руководитель ОПОП
заведующий выпускающей
кафедрой
по направлению подготовки
(специальности)

22.05.2026

Подписано простой ЭП
22.05.2026

(подпись)

Сухоруких Юрий Иванович

(Ф.И.О.)

Согласовано:

НБ МГТУ

(название подразделения)

20.05.2026

Подписано простой ЭП
20.05.2026

(подпись)

И. Б. Берберьян

(Ф.И.О.)



1. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Целью данной дисциплины является формирование теоретических знаний и практических навыков по использованию законов гидрогазодинамики для решения широкого спектра задач при обеспечении техносферной безопасности, связанной с системами защиты среды обитания.

Задачи изучения дисциплины включают:

- изучение основных физических свойств жидкостей и газов;
- изучение общих законов и уравнений статики, кинематики и динамики жидкостей и газов;
- освоение методов расчета гидрогазодинамических процессов и аппаратов;
- изучение термодинамических процессов течения.



2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП по направлению подготовки (специальности)

Дисциплина входит в перечень курсов обязательной части учебного плана. Она непосредственно связана с дисциплинами: математика, физика, механика, теплотехника.



3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей(их) компетенции(й):

ОПК-1.1	Находит решения типовых ситуаций с применением современных информационных технологий, измерительной и вычислительной техники по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей) на основе знания современных тенденций развития техники и технологий
ОПК-3.1	Соблюдает необходимые требования безопасности человека, окружающей среды в соответствии с нормативными правовыми актами, межгосударственными, национальными и международными стандартами в области техносферной безопасности
ОПК-3.2	Формирует отчетность в области обеспечения техносферной безопасности в соответствии с государственными требованиями
УК-1.1	Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи
УК-1.2	Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи
УК-1.3	Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки
УК-1.4	Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности
УК-1.5	Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи



4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы. Общая трудоемкость дисциплины

Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения.

		Формы контроля (количество)	Виды занятий					Итого часов	з.е.
			За	Лек	Лаб	Пр	СРП	СР	
Курс 3	Сем. 5	1	17	17	17	0.25	56.75	108	3

Объем дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения.

		Формы контроля (количество)		Виды занятий						Итого часов	з.е.
		За	Контр	Лек	Лаб	Пр	КРАТ	Контроль	СР		
Курс 4	Сем. 7	1	1	4	2	2	0.25	3.75	96	108	



5. Структура и содержание учебной и воспитательной деятельности при реализации дисциплины

5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Недел я семе стра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)								Формы текущего/проме жуточного контроля успеваемости текущего (по неделям семестра), промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАТ	Контро ль	СР	СЗ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Введение в гидрогазодинамику. Основные физические свойства жидкостей и газов	1-2	3	2	2				7		Проверка домашнего задания. Отчет по лабораторной работе
5	Основы гидростатики и статики газа	3-4	2	2	2				7		Проверка домашнего задания. Отчет по лабораторной работе
5	Основы кинематики жидкости и газа	5-6	2	2	2				8		Проверка домашнего задания. Отчет по лабораторной работе
5	Основные уравнения динамики жидкости и газа	7-8	2	2	3				8		Проверка домашнего задания. Отчет по лабораторной работе
5	Природа потерь энергии (напора)	9-10	2	3	2				8		Проверка домашнего задания. Отчет по лабораторной работе
5	Подобие гидромеханических процессов	11-12	2	2	2				8		Проверка домашнего задания. Отчет по лабораторной работе
5	Гидродинамический пограничный слой	13-14	2	2	2				8		Проверка домашнего задания. Отчет по лабораторной работе
5	Проблемы газовой динамики	15-16	2	2	2				2,75		Проверка домашнего задания. Отчет по лабораторной работе
5	Промежуточная аттестация	17				0,25					Зачет
	ИТОГО:		17	17	17	0.25			56.75		

5.2. Структура дисциплины для заочной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)							
		Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАТ	Контроль	СР	СЗ
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11
7	Введение в гидрогазодинамику. Основные физические свойства жидкостей и газов	2						12	
7	Основы гидростатики и статики газа	2	2	2				12	
7	Основы кинематики жидкости и газа							12	
7	Основные уравнения динамики жидкости и газа							12	
7	Природа потерь энергии (напора)							12	
7	Подобие гидромеханических процессов							12	
7	Гидродинамический пограничный слой							12	
7	Проблемы газовой динамики							12	
7	Промежуточная аттестация					0,25	3,75		
	ИТОГО:	4	2	2		0.25	3.75	96	

5.4. Содержание разделов дисциплины (модуля) «Гидрогазодинамика», образовательные технологии

Лекционный курс

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
5,7	Введение в гидрогазодинамику. Основные физические свойства жидкостей и газов	3	2		Предмет гидрогазодинамики и ее задачи. Основные физические свойства жидкостей и газов. Закон вязкостного трения Ньютона.	ОПК-1.1; ОПК-3.1; ОПК-3.2; УК-1.1; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5;	Знать: Уметь: Владеть:	Лекции-визуализации, Слайд-лекция
5,7	Основы гидростатики и статики газа	2	2		Основы гидростатики и статики газа. Гидростатическое давление и его свойства. Приборы для измерения давления. Основное уравнение гидростатики и статики газа. Законы Архимеда и Паскаля.	ОПК-1.1; ОПК-3.1; ОПК-3.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5;	Знать: Уметь: Владеть:	Лекции-визуализации, Слайд-лекция
5	Основы кинематики жидкости и газа	2			Основные кинематические понятия: линия тока, трубка тока, элементарная струйка, живое сечение, поток. Расход, уравнение расхода. Виды движения жидкости. Ламинарный и турбулентный режимы движения. Критерий Рейнольдса.	ОПК-1.1; ОПК-3.1; ОПК-3.2; УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5;	Знать: Уметь: Владеть:	Лекции-визуализации, Слайд-лекция
5	Основные уравнения динамики жидкости и газа	2			Основные уравнения динамики жидкости и газа (Уравнения Бернулли). Практическое применение уравнения Бернулли. Кавитация.	ОПК-1.1; ОПК-3.1; ОПК-3.2; УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5;	Знать: Уметь: Владеть:	Лекции-визуализации
5	Природа потерь энергии (напора)	2			Потери напора в трубах на прямых участках и в местных сопротивлениях. Формулы для расчета потерь напора. Гидравлический удар в трубах. Истечение жидкостей через	ОПК-1.1; ОПК-3.1; ОПК-3.2; УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5;	Знать: Уметь: Владеть:	Слайд-лекция

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					отверстия и насадки.			
5	Подобие гидромеханических процессов	2			Подобие гидромеханических процессов. Критерии подобия.	ОПК-1.1; ОПК-3.1; ОПК-3.2; УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5;	Знать: Уметь: Владеть:	Слайд-лекция
5	Гидродинамический пограничный слой	2			Понятие о гидродинамическом пограничном слое. Переход ламинарного пограничного слоя в турбулентный.	ОПК-1.1; ОПК-3.1; ОПК-3.2; УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5;	Знать: Уметь: Владеть:	Слайд-лекция
5	Проблемы газовой динамики	2			Вклад отечественных ученых в развитии газовой динамики. Перспективы ее развития.	ОПК-1.1; ОПК-3.1; ОПК-3.2; УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.4; УК-1.5;	Знать: Уметь: Владеть:	Лекция-беседа
	ИТОГО:	17	4					

5.5. Практические занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах		
			ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6
5	Введение в гидрогазодинамику. Основные физические свойства жидкостей и газов	Решение задач.	2		
5,7	Основы гидростатики и статики газа	Решение задач.	2	2	
5	Основы кинематики жидкости и газа	Решение задач.	2		
5	Основные уравнения динамики жидкости и газа	Решение задач.	3		
5	Природа потерь энергии (напора)	Решение задач.	2		
5	Подобие гидромеханических процессов	Решение задач.	2		
5	Гидродинамический пограничный слой	Решение задач.	2		
5	Проблемы газовой динамики	Решение задач.	2		
	ИТОГО:		17	2	

Симуляционные занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Учебным планом не предусмотрено

5.6. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объем в часах		
			ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6
5,7	Введение в гидрогазодинамику. Основные физические свойства жидкостей и газов	Изучение физических свойств жидкости	2	2	
5	Основы гидростатики и статики газа	Измерение гидростатического давления	2		
5	Основы кинематики жидкости и газа	Определение режима течения	2		
5	Основные уравнения динамики жидкости и газа	Иллюстрация уравнения Бернулли	2		
5	Природа потерь энергии (напора)	Определение местных и линейных потерь напора	3		
5	Подобие гидромеханических процессов	Определение критериев подобия	2		
5	Гидродинамический пограничный слой	Изучение гидродинамического пограничного слоя	2		
5	Проблемы газовой динамики	Изучение законов газовой динамики	2		
	ИТОГО:		17	2	

5.7. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые проекты (работы) учебным планом не предусмотрены.

5.8. Самостоятельная работа студентов

Содержание и объем самостоятельной работы студентов

Сем	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах		
				ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6	7
5,7	Введение в гидрогазодинамику. Основные физические свойства жидкостей и газов	Зависимость плотности и удельного веса от температуры и давления. Влияние температуры на вязкость жидкостей и газов.		7	12	
5,7	Основы гидростатики и статики газа	Примеры использования законов Архимеда и Паскаля в повседневной жизни.		7	12	
5,7	Основы кинематики жидкости и газа	Основные кинематические понятия.		8	12	
5,7	Основные уравнения динамики жидкости и газа	Практическое применение уравнения Бернулли. Примеры.		8	12	
5,7	Природа потерь энергии (напора)	Потери энергии напора в простом трубопроводе.		8	12	
5,7	Подобие гидромеханических процессов	Методы Букингема и Рейля.		8	12	
5,7	Гидродинамический пограничный слой	Расчеты ламинарного и турбулентного пограничных слоев.		8	12	
5,7	Проблемы газовой динамики	Исследование динамики газовой смеси в тупиковых горных выработках после взрывных работ.		3	12	
	ИТОГО:			57	96	

5.9. Календарный график воспитательной работы по дисциплине

Модуль	Дата, место проведения	Название мероприятия	Форма проведения мероприятия	Ответственный	Достижения обучающихся
Модуль 3 Учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность	Декабрь 2028 ,МГТУ	Лекция-дискуссия «Проблемы газовой динамики»	Индивидуально-групповая.	Корсун Н.А.	ОПК-1.1; ОПК-3.1; ОПК-3.2;

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1. Методические указания (собственные разработки)

Название	Ссылка
532(07) Г 46 Гидравлика : методические рекомендации по организации самостоятельной работы для студентов всех форм обучения по специальности 20.05.01 Пожарная безопасность / М-во образования и науки РФ, Фил. ФГБОУ ВО "МГТУ" в пос. Яблоновском, Каф. инженер. дисциплин и таможен. дела ; составитель Бунякин А.В. - Майкоп : Б.и, 2017. - 11 с. - Режим доступа: свободный. - Библиогр.: с. 10-11 (13 назв.)	http://lib.mkgtu.ru:8002/utills/libdata.php?id=2000044458&DOK=0B764F&BASE=0007AA
622.271(07) Г 46 Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика : курс лекций для обучающихся направления подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело» / М-во науки и высш. образования РФ, ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т, Каф. нефтегаз. дела и энергетики ; составитель Тороян Р.А. - Майкоп : Б/и, 2019. - 68 с. - Текст : электронный. - Режим доступа: для авторизиров. пользователей. - Библиогр.: с. 68 (8 назв.)	http://lib.mkgtu.ru:8002/utills/libdata.php?id=2100058450&DOK=0C765A&BASE=000530

6.2. Литература для самостоятельной работ

Название	Ссылка
Гиргидов, А. Д. Механика жидкости и газа (гидравлика) : учебник / А.Д. Гиргидов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 704 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/1449. - ISBN 978-5-16-020254-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2165844	https://znanium.ru/catalog/document?id=451375
Гидрогазодинамика (с элементами процессов и аппаратов) : учебное пособие / Е. А. Крестин, А. Л. Лукс, А. Г. Матвеев, А. В. Шабанова. - Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. - 366 с. - ЭБС IPR BOOKS. - URL: http://www.iprbookshop.ru/49890.html . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-9585-0625-5	http://www.iprbookshop.ru/49890.html
Юдаев, В.Ф. Гидравлика : учебное пособие / В.Ф. Юдаев. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ИНФРА-М, 2026. - 423 с.	https://znanium.ru/catalog/document?id=468081
Кудинов, А.А. Гидрогазодинамика : учебное пособие / Кудинов А.А. - Москва : ИНФРА-М, 2025. - 336 с. - Текст : электронный.	https://znanium.ru/catalog/document?id=465113

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.



Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.



7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Этапы формирования компетенции (номер семестр согласно учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
ОПК-1.1 Находит решения типовых ситуаций с применением современных информационных технологий, измерительной и вычислительной техники по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей) на основе знания современных тенденций развития техники и технологий			
8	9		Преддипломная практика
2	2		Ознакомительная практика
4	4		Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
6	6		Технологическая (проектно-технологическая) практика
23	23		Математика
1	1		Начертательная геометрия. Инженерная графика
12	12		Физика
4	4		Информационные технологии
3	3		Концепции современного естествознания
4	7		Электроника и электротехника
5	7		Гидрогазодинамика
7	8		Теплотехника
5	7		Метрология стандартизация и сертификация
2	2		Механика
6	6		Надежность технических систем и техногенный риск
5	5		Ноксология
8	9		Геоинформационные системы в экологии и природопользовании
8	8		Экологический мониторинг
6	6		Методы и приборы экологического контроля
4	4		Обращение с коммунальными отходами
7	9		Промышленная ботаника
7	9		Экологическая диагностика состояния окружающей среды
8	9		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
7	7		Радиационная и электромагнитная безопасность
7	7		Опасные природные процессы
5	5		Системы искусственного интеллекта
5	5		Цифровые технологии в профессиональной деятельности
6	6		Цифровая трансформация отрасли
ОПК-3.1 Соблюдает необходимые требования безопасности человека, окружающей среды в соответствии с нормативными правовыми актами, межгосударственными, национальными и международными стандартами в области техносферной безопасности			



Этапы формирования компетенции (номер семестр согласно учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
6	6		Технологическая (проектно-технологическая) практика
4	4		Безопасность жизнедеятельности
8	9		Преддипломная практика
4	7		Электроника и электротехника
5	7		Гидрогазодинамика
8	9		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-3.2 Формирует ответственность в области обеспечения техносферной безопасности в соответствии с государственными требованиями			
4	4		Безопасность жизнедеятельности
6	6		Технологическая (проектно-технологическая) практика
4	7		Электроника и электротехника
8	9		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
8	9		Преддипломная практика
5	7		Гидрогазодинамика
УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи			
7	7		Инженерная биология
8	9		Математическая статистика в исследованиях природных и техногенных систем
2	2		Ознакомительная практика
4	4		Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
8	9		Преддипломная практика
1	1		Философия
23	23		Математика
12	12		Физика
12	12		Химия
4	4		Информационные технологии
3	3		Концепции современного естествознания
1	1		Начертательная геометрия. Инженерная графика
4	7		Электроника и электротехника
5	7		Гидрогазодинамика
7	8		Теплотехника
2	2		Механика
8	9		Геоинформационные системы в экологии и природопользовании
4	4		Обращение с коммунальными отходами
3	3		Экология почв
3	3		Экология растений
8	9		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
5	5		Системы искусственного интеллекта
5	5		Цифровые технологии в профессиональной деятельности



Этапы формирования компетенции (номер семестр согласно учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
6	6		Цифровая трансформация отрасли
УК-1.2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи			
7	7		Инженерная биология
8	9		Математическая статистика в исследованиях природных и техногенных систем
2	2		Ознакомительная практика
4	4		Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
8	9		Преддипломная практика
1	1		Философия
23	23		Математика
12	12		Физика
12	12		Химия
4	4		Информационные технологии
3	3		Концепции современного естествознания
1	1		Начертательная геометрия. Инженерная графика
4	7		Электроника и электротехника
5	7		Гидрогазодинамика
7	8		Теплотехника
2	2		Механика
8	9		Геоинформационные системы в экологии и природопользовании
4	4		Обращение с коммунальными отходами
3	3		Экология почв
3	3		Экология растений
8	9		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
5	5		Системы искусственного интеллекта
5	5		Цифровые технологии в профессиональной деятельности
6	6		Цифровая трансформация отрасли
УК-1.3 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки			
7	7		Инженерная биология
8	9		Математическая статистика в исследованиях природных и техногенных систем
2	2		Ознакомительная практика
4	4		Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
8	9		Преддипломная практика
1	1		Философия
23	23		Математика
12	12		Физика
12	12		Химия
4	4		Информационные технологии
3	3		Концепции современного естествознания
1	1		Начертательная геометрия. Инженерная графика
4	7		Электроника и



Этапы формирования компетенции (номер семестр согласно учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
			электротехника
5	7		Гидрогазодинамика
7	8		Теплотехника
2	2		Механика
8	9		Геоинформационные системы в экологии и природопользовании
4	4		Обращение с коммунальными отходами
3	3		Экология почв
3	3		Экология растений
8	9		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
5	5		Цифровые технологии в профессиональной деятельности
5	5		Системы искусственного интеллекта
6	6		Цифровая трансформация отрасли
УК-1.4 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности			
7	7		Инженерная биология
8	9		Математическая статистика в исследованиях природных и техногенных систем
2	2		Ознакомительная практика
4	4		Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
8	9		Преддипломная практика
1	1		Философия
23	23		Математика
12	12		Физика
12	12		Химия
4	4		Информационные технологии
3	3		Концепции современного естествознания
1	1		Начертательная геометрия. Инженерная графика
4	7		Электроника и электротехника
5	7		Гидрогазодинамика
7	8		Теплотехника
2	2		Механика
8	9		Геоинформационные системы в экологии и природопользовании
4	4		Обращение с коммунальными отходами
3	3		Экология почв
3	3		Экология растений
8	9		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
6	6		Цифровая трансформация отрасли
5	5		Цифровые технологии в профессиональной деятельности
5	5		Системы искусственного интеллекта
УК-1.5 Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи			



Этапы формирования компетенции (номер семестр согласно учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
7	7		Инженерная биология
8	9		Математическая статистика в исследованиях природных и техногенных систем
2	2		Ознакомительная практика
4	4		Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
8	9		Преддипломная практика
1	1		Философия
23	23		Математика
12	12		Физика
12	12		Химия
4	4		Информационные технологии
3	3		Концепции современного естествознания
1	1		Начертательная геометрия. Инженерная графика
4	7		Электроника и электротехника
5	7		Гидрогазодинамика
7	8		Теплотехника
2	2		Механика
8	9		Геоинформационные системы в экологии и природопользовании
4	4		Обращение с коммунальными отходами
3	3		Экология почв
3	3		Экология растений
8	9		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
5	5		Системы искусственного интеллекта
5	5		Цифровые технологии в профессиональной деятельности
6	6		Цифровая трансформация отрасли

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
ОПК-3: Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом государственных требований в области обеспечения безопасности					
ОПК-3.1 Соблюдает необходимые требования безопасности человека, окружающей среды в соответствии с нормативными правовыми актами, межгосударственными, национальными и международными стандартами в области техносферной безопасности					
Знать: действующую систему государственного управления в области техносферной безопасности, в том числе систему государственного	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Лекция-беседа



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворит ельно	удовлетворител ьно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
, межведомственн ого и ведомственного надзора и контроля; основы функционировани я локальных систем обеспечения техносферной безопасности; международные стандарты в области обеспечения техносферной безопасности					
Уметь: применять нормативные правовые акты, содержащие государственные нормативные требования в области техносферной безопасности, ме жгосударственны е, национальные и международные стандарты в сфере безопасности в части выделения необходимых требований, определять нормативы качества и нормативы допустимого воздействия на объект, среду обитания	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: применения норм ативно-правовых актов для решения локальных задач обеспечения техносферной безопасности	Частичное владение навыками	Несистематическо е применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ОПК-3: Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом государственных требований в области обеспечения безопасности					
ОПК-3.2 Формирует отчетность в области обеспечения техносферной безопасности в соответствии с государственными требованиями					
Знать: действующую систему норматив но-правовых актов в области техносферной безопасности; требования норма тивно-правовых актов в области обеспечения техносферной	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Лекция-беседа



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворит ельно	удовлетворител ьно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
безопасности					
Уметь: анализировать данные и формировать отчетность (на локальном уровне) в области техносферной безопасности	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыком подбора и применения нор мативно-правовых актов для формирования отчетности в области обеспечения техносферной безопасности в соответствии с государственным и требованиями	Частичное владение навыками	Несистематическо е применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ОПК-1: Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека					
ОПК-1.1 Находит решения типовых ситуаций с применением современных информационных. технологий, измерительной и вычислительной техники по обеспечению безопасности человека в среде обитания (производственной, окружающей) на основе знания современных тенденций развития техники и технологий					
Знать: основы современных тенденций развития техники и технологий в области техносферной безопасности, принципы и методы обеспечения безопасности человека в среде обитания (произв одственной, окружающей)	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Лекция- визуализация
Уметь: выбирать системы защиты человека и окружающей среды применительно к отдельным производствам и предприятиям на основе известных методов с применением современных информационных технологий, измерительной и вычислительной техники	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: способностью ориентироваться в перспективах развития техники	Частичное владение навыками	Несистематическо е применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются	Успешное и систематическое применение навыков	



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворит ельно	удовлетворител ьно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
и технологии защиты среды обитания, повышения безопасности и устойчивости современных производств с учетом мировых тенденций научно- технического прогресса и устойчивого развития цивилизации			пробелы		
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач					
УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи					
Знать: логические формы и процедуры, способствующие рефлексии по поводу собственной и мыслительной деятельности	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Лекция- визуализация
Уметь: аргументированн о формировать собственное суждение и оценку информации	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками сопоставления разных источников информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений	Частичное владение навыками	Несистематическо е применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач					
УК-1.2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи					
Знать: особенности системного и критического мышления и демонстрировать готовность к нему; логические формы и процедуры, демонстрировать способность к рефлексии по поводу собственной и мыслительной деятельности	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Слайд-лекция
Уметь: анализировать источники информации с	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворит ельно	удовлетворител ьно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
точки зрения временных и пространственны х условий их возникновения					
Владеть: навыками определения практических последствий изложенного решения задачи	Частичное владение навыками	Несистематическо е применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач					
УК-1.3 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки					
Знать: логические формы и процедуры, способствующие рефлексии по поводу собственной и мыслительной деятельности	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Слайд-лекция
Уметь: аргументированн о формировать собственное суждение и оценку информации	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками определения практических последствий изложенного решения задачи	Частичное владение навыками	Несистематическо е применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач					
УК-1.4 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности					
Знать: основные термины и базовые элементы, методы исследований в системе социальн о-гуманитарном знания	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Лекция- дискуссия
Уметь: критически оценивать информацию, независимо от источника, самостоятельно приобретать и сис тематизировать знания, аргументированн о отстаивать свою точку зрения	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: конкретной методологией и базовыми методами социал ьно-гуманитарных	Частичное владение навыками	Несистематическо е применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
дисциплин, позволяющими осуществлять решение широкого класса с задач научно-исследовательского и прикладного характера					
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач					
УК-1.5 Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи					
Знать: логические формы и процедуры, способствующие рефлексии по поводу собственной и мыслительной деятельности	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Лекция-дискуссия
Уметь: аргументированно формировать собственное суждение и оценку информации	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками определения практических последствий изложенного решения задачи	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

7.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Темы рефератов

1. Современные методы измерения вязкости.
2. Неньютоновские (аномальные) жидкости.
3. Сопло Лаваля. Его конструкция и область применения.
4. Понятие об основных термодинамических процессах в газах.
5. Практическое применение уравнения Бернулли.
6. Движение грунтовых вод.
7. Физический смысл критериев подобия.
8. Моделирование гидравлических явлений.
9. Процессы и аппараты защиты атмосферы.



10. Гидравлический удар в трубопроводах. Причины и способы защиты.
11. Сжимаемость воздуха, значение скорости звука и число Маха.
12. Движение жидкой частицы. Вихревое и безвихревое движение.
13. Ламинарное и турбулентное движение жидкостей и газов.
14. Эффект Прандтля-Глойерта.
15. Закон Архимеда. Условия плавания тел.
16. Кавитация, вредные последствия и их предотвращение.

Вопросы к коллоквиуму

1. Внутренняя и внешняя задачи гидрогазодинамики.
2. Основные физические свойства жидкостей и газов.
3. Вязкость. Приборы для измерения вязкости.
4. Закон вязкостного трения Ньютона.
5. Основные законы гидростатики – законы Паскаля и Архимеда.
6. Силы, действующие в жидкости.
7. Две записи основного уравнения гидростатики.
8. Абсолютное, избыточное и вакуумметрическое давления.
9. Эпюры давления.
10. Основные кинематические понятия и определения.
11. Расход жидкости, уравнение расхода.
12. Способы исследования движения жидкости: метод Лагранжа и метод Эйлера.
13. Ламинарное и турбулентное течение жидкости. Критерий Рейнольдса.

Вопросы к зачету

1. Предмет и задачи гидрогазодинамики.
2. Основные физические свойства жидкостей и газов (плотность, удельный вес, сжимаемость, температурное расширение).
3. Вязкость жидкостей. Закон вязкостного трения Ньютона. Динамический и кинематический коэффициенты вязкости.
4. Силы, действующие в жидкости (массовые и поверхностные).
5. Гидростатическое давление, закон Паскаля.
6. Основное уравнение гидростатики, гидростатический напор.



7. Абсолютное, избыточное давление, приборы для измерения давления.
8. Эпюры давления. Сила давления покоящейся жидкости на плоскую стенку.
9. Основные кинематические понятия и определения (линия тока, трубка тока, элементарная струйка, живое сечение, поток).
10. Виды движения (установившееся, неустановившееся, равномерное, неравномерное).
11. Расход жидкости, уравнение расхода.
12. Анализ движения жидкой частицы. Понятие о вихревом и безвихревом движении. Циркуляция скорости.
13. Уравнение Бернулли для струйки идеальной несжимаемой жидкости.
14. Геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли.
15. Уравнение Бернулли для струйки реальной несжимаемой жидкости.
16. Природа потерь энергии (напора). Общие формулы.
17. Подобие гидромеханических процессов. Критерии подобия.
18. Ламинарное и турбулентное течение жидкости. Критерий Рейнольдса.
19. Гидравлический удар в трубах. Формула Жуковского.
20. Истечение жидкости из отверстий и насадков.
21. Двухмерные (плоские) течения идеальной несжимаемой жидкости.
22. Понятие о гидродинамическом пограничном слое.
23. Переход ламинарного пограничного слоя в турбулентный.
24. Основные понятия и сведения из термодинамики идеального газа.
25. Уравнение Бернулли для адиабатического течения идеального газа.
26. Скорость распространения малых возмущений в газе.
27. Параметры заторможенного газа. Критическая скорость. Число Маха.
28. Одномерное стационарное движение газа по трубе переменного сечения.
29. Истечение газа через сужающее сопло.
30. Сопло Лавала. Принцип работы.
31. Прямой скачок уплотнения в газе.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций



Требования к написанию реферата

Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Реферат должен быть структурирован (по главам, разделам, параграфам) и включать разделы: введение, основная часть, заключение, список использованных источников. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т.д. Объем реферата – 15-20 страниц печатного текста, включая титульный лист, введение, заключение и список литературы.

Задачами реферата являются:

1. Формирование умений самостоятельной работы с источниками литературы, их систематизация;
2. Развитие навыков логического мышления;
3. Углубление теоретических знаний по проблеме исследования.

При оценке реферата используются следующие критерии:

- новизна текста;
- обоснованность выбора источника;
- степень раскрытия сущности вопроса;
- соблюдения требований к оформлению.

Критерии оценивания реферата:

Отметка «отлично» – выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Отметка «хорошо» – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала, отсутствует логическая последовательность в суждениях, не выдержан объём реферата, имеются упущения в оформлении, не допускает существенных неточностей в ответе на дополнительный вопрос.

Отметка «удовлетворительно» – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично, допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы, во время защиты отсутствует вывод.

Отметка «неудовлетворительно» – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Тематика рефератов выдается преподавателем, и студент выбирает тему самостоятельно в течение первых двух недель обучения.

Освоение дисциплины оценивается в форме зачета: «зачтено», «не зачтено».



Критерии оценки знаний студентов на зачете:

«Зачтено» - выставляется при условии, если студент показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает, и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Не зачтено» - выставляется при наличии серьезных упущений в процессе изложения учебного материала; в случае отсутствия знаний основных понятий и определений курса или присутствии большого количества ошибок при интерпретации основных определений; если студент показывает значительные затруднения при ответе на предложенные основные и дополнительные вопросы; при условии отсутствия ответа на основной и дополнительный вопросы.



8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1. Основная литература

Название	Ссылка
Гиргидов, А. Д. Механика жидкости и газа (гидравлика) : учебник / А.Д. Гиргидов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2025. — 704 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/1449. - ISBN 978-5-16-020254-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2165844	https://znanium.ru/catalog/document?id=451375
Гидрогазодинамика (с элементами процессов и аппаратов) : учебное пособие / Е. А. Крестин, А. Л. Лукс, А. Г. Матвеев, А. В. Шабанова. - Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. - 366 с. - ЭБС IPR BOOKS. - URL: http://www.iprbookshop.ru/49890.html . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-9585-0625-5	http://www.iprbookshop.ru/49890.html

8.2. Дополнительная литература

Название	Ссылка
Юдаев, В.Ф. Гидравлика : учебное пособие / В.Ф. Юдаев. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ИНФРА-М, 2026. - 423 с.	https://znanium.ru/catalog/document?id=468081
Гусев, А. А. Механика жидкости и газа : учебник для вузов / А. А. Гусев. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 232 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05485-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/559769	https://urait.ru/bcode/559769
Гидравлика : учебник и практикум для вузов / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов, А. Г. Коваленко, И. В. Кудинов ; под редакцией В. А. Кудинова. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 367 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18545-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/560531	https://urait.ru/bcode/560531
Гидрогазодинамика (с элементами процессов и аппаратов) : учебное пособие / Е. А. Крестин, А. Л. Лукс, А. Г. Матвеев, А. В. Шабанова. - Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. - 366 с. - ЭБС IPR BOOKS. - URL: http://www.iprbookshop.ru/49890.html . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-9585-0625-5	http://www.iprbookshop.ru/49890.html

8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

Znanium.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО "Научно-издательский центр Инфра-М". – Москва, 2011 - - URL: <http://znanium.com/catalog> (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. <http://znanium.com/catalog/> IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания "Ай Пи Ар Медиа". – Саратов, 2010 - . - URL: <http://www.iprbookshop.ru/586.html> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ



для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования.

<http://www.iprbookshop.ru/586.html> Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004 - - URL: <https://нэб.рф/>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов.

<https://нэб.рф/> Электронная библиотека: библиотека диссертаций : сайт / Российская государственная библиотека. – Москва : РГБ, 2003. – URL: <http://diss.rsl.ru/?lang=ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. В соответствии с приказом генерального директора РГБ № 55 от 02.03.2012 г. пользователям Виртуальных читальных залов разрешен ЗАКАЗ на печать полных текстов диссертаций из ЭБД РГБ. При первом обращении к ресурсам ЭБД РГБ необходимо пройти регистрацию в виртуальном читальном зале РГБ.

РОССИЙСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА (РНБ) : сайт / Российская национальная библиотека. – Москва : РНБ, 1998. - URL: <http://nlr.ru/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. "... одна из крупнейших в мире и вторая по величине фондов в Российской Федерации – служит российской культуре и науке, хранит национальную память, способствует просвещению населяющих Россию народов и распространению идей гуманизма. ... В фондах Библиотеки хранится более 38,6 млн экз. произведений печати и иных информационных ресурсов, в том числе и на электронных носителях, доступных широкому кругу пользователей. Ежегодно РНБ посещает около 850 тыс. читателей, которым выдается до 5 млн изданий, к ее электронным ресурсам обращаются за год свыше 10 млн удаленных пользователей. ... Сохраняя культурную и историческую преемственность, верность библиотечным традициям, заложенным еще в Императорской Публичной библиотеке, РНБ сегодня — современное информационное учреждение, оснащенное новейшим оборудованием и своевременно отвечающее на насущные вызовы времени." (цитата с сайта РНБ: http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rnb-today) <http://diss.rsl.ru/eLIBRARY.RU>. : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. - . - URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

CYBERLENINKA : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2014. - . - URL: <https://cyberleninka.ru/> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. КиберЛенинка - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии, повышение цитируемости российской науки и построение инфраструктуры знаний. <https://cyberleninka.ru/>

В рамках Государственного контракта №07.551.11.4002 консорциум НЭИКОН предоставил читателям ФГБОУ ВО «МГТУ» доступ к архивам научных журналов зарубежных издательств. Доступ открыт со всех компьютеров университетской сети. <http://www.neicon.ru/>

Cambridge University Press : архивы научных журналов : сайт / Министерство образования и науки Российской Федерации, Национальный Электронно-Информационный Консорциум (НЭИКОН), Издательство Кембриджского университета. – Москва, 2013. - - URL: <https://arch.neicon.ru/xmlui/browse?type=journal&value=Cambridge+Opera+Journal> . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Издательство Кембриджского университета - старейшее издательство в мире, первые книги были опубликованы им в 1584 году. За четыре века своего существования издательство выпустило многие книги известных ученых - Исаака Ньютона, Джона Мильтона, Бертрана Рассела, Альберта Эйнштейна, но лишь к середине двадцатого века оно развилось в крупнейший современный издательский дом, которым является сегодня. <https://www.cambridge.org/>



International journal of science : архивы научных журналов : сайт / Министерство образования и науки Российской Федерации, Национальный Электронно-Информационный Консорциум (НЭИКОН), Springer Nature Publishing AG. – Москва, 2013. - - URL: <https://arch.neicon.ru/xmlui/browse?type=journal&value=Nature> . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Один из самых старых и авторитетных общенаучных журналов. Публикует исследования, посвященные широкому спектру вопросов, в основном естественно-научной тематики. Цифровой архив журнала Nature 1869 -2011гг. <https://www.nature.com/> Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений. [/index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya](#) Ресурсы открытого доступа Журнал "ТЕХНОЛОГИИ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ" - <https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=27926> Всероссийский научно-методический и информационный журнал "Безопасность в техносфере" - <http://magbvt.ru/arh.html> <https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=27926>



9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Общие вопросы организации изучения дисциплины.

На изучение дисциплины согласно учебному плану на *очной форме обучения* отводится 108 часов, из них 51,25 контактных часов, 56,75 часов приходится для СРС. Контактные часы подразделяются на лекции (17 часов), практические работы (17 часов), лабораторные работы (17 часов) и СРП (0,25 часов).

На изучение дисциплины согласно учебному плану на *заочной форме обучения* отводится 108 часов, из них 8,25 контактных часов, 96 часов приходится для СРС. Контактные часы подразделяются на лекции (4 часа), практические работы (2 часа), лабораторные работы (2 часа) и контактная работа в период аттестации (0,25 часов).

Изучение курса требует посещения лекций, активной работы на лабораторных занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой, СРС. Во время лекции студент должен вести краткий конспект. Работа с конспектом лекций предполагает в рамках СРС просмотр конспекта (желательно в тот же день после занятий). Необходимо отметить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответ на затруднительный вопрос, используя рекомендованную литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться с материалом, необходимо сформулировать вопросы и обратиться к преподавателю на консультации или ближайшей лекции. Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам (в пределах времени СРС).

Программой предусмотрен лабораторный практикум. Углубление и конкретизация знаний производится при его проведении. Необходимым условием является самостоятельная работа студентов с использованием наглядных пособий, необходимой технической документации и литературы. Каждое занятие оснащается дидактическими материалами: плакатами, схемами. Основная цель проведения этих занятий – формирование у студентов аналитического, творческого мышления путём приобретения практических навыков. Лабораторные занятия выполняют следующие задачи: стимулируют регулярное изучение рекомендованной литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу; закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой; расширяют объём профессионально значимых знаний, умений, навыков; позволяют проверить правильность ранее полученных знаний; прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления; способствуют свободному оперированию терминологией; предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов. Углубление и конкретизация знаний производится при проведении лабораторных работ. Основным методом проведения этих занятий является самостоятельная работа студентов с использованием лабораторного оборудования, наглядных пособий, необходимой технической документации и литературы. Каждое занятие оснащается дидактическими материалами: плакатами, схемами. Содержание лабораторных занятий фиксируется в РПД в разделе 5.5, настоящей программы.

При подготовке к зачету в дополнение к изучению конспектов лекций, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к

настоящей программе. При подготовке к зачету необходимо изучить теорию: определения всех понятий и законов до состояния понимания материала и самостоятельно решить по нескольку типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Материалы и методические рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и выдаются студенту преподавателем и библиотекой.

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

10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

Название
1С Предприятие 8.3 - учебная версия Свободная лицензия
Adobe Reader DC Свободная лицензия
7-Zip Свободная лицензия
Microsoft .NET Framework 4.7 Свободная лицензия
Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095
Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095
Project Expert 7.57.9038 Свободная лицензия
Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401

10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем:

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

Название
Znaniy.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО 'Научно-издательский центр Инфра-М'. - Москва, 2011 - - URL: http://znaniy.com/catalog (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. http://znaniy.com/catalog/
IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания 'Ай Пи Ар Медиа'. - Саратов, 2010 - . - URL: http://www.iprbookshop.ru/586.html - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования. http://www.iprbookshop.ru/586.html
Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. - Москва, 2004 - - URL: https://нэб.рф/ . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, - от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов. https://нэб.рф/
Электронная библиотека: библиотека диссертаций : сайт / Российская государственная библиотека. - Москва : РГБ, 2003. - URL: http://diss.rsl.ru/ - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. В соответствии с приказом генерального директора РГБ № 55 от 02.03.2012 г. пользователям Виртуальных читальных залов разрешен ЗАКАЗ на печать полных текстов диссертаций из ЭБД РГБ. При первом обращении к ресурсам ЭБД РГБ необходимо пройти регистрацию в виртуальном читальном зале РГБ.РОССИЙСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА (РНБ) : сайт / Российская национальная библиотека. - Москва : РНБ, 1998. - URL: http://nlr.ru/ . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. '... одна из крупнейших в мире и вторая по величине фондов в Российской Федерации - служит российской культуре и науке, хранит национальную память, способствует просвещению населяющих Россию народов и распространению идей гуманизма. ... В фондах Библиотеки хранится более 38,6 млн экз. произведений печати и иных информационных ресурсов, в том числе и на электронных носителях, доступных широкому кругу пользователей. Ежегодно РНБ посещает около 850 тыс. читателей, которым выдается до 5 млн изданий, к ее электронным ресурсам обращаются за год свыше 10 млн удаленных пользователей. ... Сохраняя культурную и историческую преемственность, верность библиотечным традициям, заложенным еще в Императорской Публичной библиотеке, РНБ сегодня — современное информационное учреждение, оснащенное новейшим оборудованием и своевременно отвечающее на насущные вызовы времени.' (цитата с сайта РНБ: http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rnb-today) http://diss.rsl.ru/
eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. - Москва, 2000. - . - URL: https://elibrary.ru/ - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. https://elibrary.ru/defaultx.asp
CYBERLENINKA : научная электронная библиотека : сайт. - Москва, 2014. - . - URL: https://cyberleninka.ru/ - Режим



Название
доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. КиберЛенинка - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии, повышение цитируемости российской науки и построение инфраструктуры знаний. https://cyberleninka.ru/
В рамках Государственного контракта №07.551.11.4002 консорциум НЭИКОН предоставил читателям ФГБОУ ВО «МГТУ» доступ к архивам научных журналов зарубежных издательств. Доступ открыт со всех компьютеров университетской сети. http://www.neicon.ru/
Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений. URL: https://lib.mkgtu.ru/index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya
Журнал 'ТЕХНОЛОГИИ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ' - https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=27926 Всероссийский научно-методический и информационный журнал 'Безопасность в техносфере' - http://magbvt.ru/arh.html Springer Link We are a global and progressive business, founded on a heritage of trusted and respected brands – including Springer, founded in 1842, Macmillan, founded in 1843 and Nature, first published in 1869. Nearly two centuries of progress and advancement in science and education have helped shape the business we are today. Research and learning continues to be the cornerstone of progress, and we will continue to open doors to discovery through trusted brands and innovative products and services. Springer Nature Group was created in May 2015 through the combination of Nature Publishing Group, Macmillan Education and Springer Science+Business Media. (https://group.springernature.com/gp/group/about-us) https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=27926

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

Название
Znaniy.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО 'Научно-издательский центр Инфра-М'. – Москва, 2011 - - URL: http://znaniy.com/catalog (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. http://znaniy.com/catalog/
IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания 'Ай Пи Ар Медиа'. – Саратов, 2010 - . - URL: http://www.iprbookshop.ru/586.html - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования. http://www.iprbookshop.ru/586.html
Журнал 'ТЕХНОЛОГИИ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ' - https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=27926 Всероссийский научно-методический и информационный журнал 'Безопасность в техносфере' - http://magbvt.ru/arh.html https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=27926
Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений. URL: https://lib.mkgtu.ru/index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya



11. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Лаборатория контроля качества и защиты окружающей среды (1-225) 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191, Здание учебного корпуса	Доска школьная 3-х створчатая – 1 шт.; учебная мебель на 24 посадочных места, учебные наглядные пособия, справочная литература; проектор Beng MS 500 DLP2500ANSI SVQA 800x600; экран для проекционной техники Projecta Pro View на штативе 178x178; интерактивная доска Legamaster Professional 120x67; интерактивная доска для обучения и презентаций Presenter EP93; моноблок MSI AP 1920-095 RRU; МФУ Canon- SENSYS MF 4430; системный блок KRAFTWAV credo KS35C 2800/512/805/1, лабораторное оборудование: класс-комплект лаборатория для экологических исследований воды, воздуха, почвы «ЭХБ» 8.300.3 – 9 шт.; прибор для определения ОВ и V-газов в воздухе – 2 шт.; барометр-анероид – 2 шт.; анемометр крыльчатый – 1 шт.; гигрометр М34 – 1 шт.; аспиратор А-800 – 2 шт.; микроскоп МСБ-10 – 1 шт.; микроскоп МБУ 4А – 1 шт.; микроскоп светлый XX – 2 шт.; микроскоп МИУ -1 – 2 шт.; микроскоп МИУ-9 – 1 шт.; газоанализатор УГ-2 – 1 шт.; анемометр ручной – 1 шт.; разновес 4 класс – 1 компл.; люксметр Ю116 – 1 шт.; титрометр – 1 шт.; газоанализатор 102 ФА01М – 1 шт.; газоанализатор ГАИ-1 – 1 шт.; весы ТУР PRL Т А13 – 1 шт.; фотоколориметр КФК-2-УХЛ 4.2 – 2 шт.; весы ВЛА-200м – 1 шт.; газоанализатор КВО ОБ020045 – 1 шт.; Информационно-дидактическая система «Экология» ВК-35-Э5-ЛП.	
Читальный зал, ул. Первомайская 191, 3 этаж	Переносное мультимедийное оборудование, 15 посадочных мест, оснащенных компьютерами с выходом в Интернет, учебно-методическая литература	

