

**Министерство науки и высшего образования РФ**

**ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет**

**Химико-технологический институт**

*Кафедра физико-химической технологии защиты биосферы*

**Рабочая программа дисциплины**

включая фонд оценочных средств и методические указания  
для самостоятельной работы обучающихся

---

**Б1.О.06 – МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ПЛАНИРОВАНИЯ  
ЭКСПЕРИМЕНТА И ОБРАБОТКИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ  
ДАННЫХ**

Направление подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль) – «Промышленная экология и рациональное  
использование природных ресурсов»


Квалификация – магистр

Количество зачётных единиц (часов) – 3 (108)

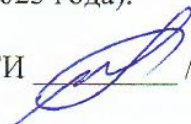
г. Екатеринбург, 2023

Разработчики: канд. хим. наук, доцент  / Ю.А. Горбатенко /


Рабочая программа утверждена на заседании кафедры физико-химической технологии защиты биосферы (протокол № 6 от « 11 » 01 2023 года).

Зав. кафедрой  / Ю.А. Горбатенко /

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией химико-технологического института (протокол № 3 от « 15 » 02 2023 года).

Председатель методической комиссии ХТИ  / И.Г. Перова /

Рабочая программа утверждена директором химико-технологического института

Директор ХТИ  / И.Г. Перова /

« 15 » 02 2023 года

## Оглавление

1. Общие положения .....	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	6
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....	6
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов .....	7
5.1. Трудоемкость разделов дисциплины.....	7
очная форма обучения.....	7
заочная форма обучения .....	7
очно-заочная форма обучения.....	8
5.2. Содержание занятий лекционного типа .....	8
5.3. Темы и формы занятий семинарского типа .....	9
5.4. Детализация самостоятельной работы .....	10
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине .....	11
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	13
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы .....	13
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....	14
7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....	15
7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций .....	18
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся .....	19
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	21
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	22

## 1. Общие положения

Дисциплина «**Математические методы планирования эксперимента и обработки экспериментальных данных**» относится к обязательной части блока 1, входящего в состав образовательной программы высшего образования 20.04.01 - Техносферная безопасность (профиль – Промышленная экология и рациональное использование природных ресурсов).

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Математические методы планирования эксперимента и обработки экспериментальных данных» являются:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации», утвержденный приказом Минобрнауки РФ № 273-ФЗ от 29.12.2012;
- Приказ Минобрнауки России № 245 от 06.04.2021 г. Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 20.04.01 «Техносферная безопасность» (уровень магистратура), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ № 678 от 25.05.2020;
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 07.09.2020 г. № 569н «Об утверждении профессионального стандарта - Специалист по экологической безопасности (в промышленности)».
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 г. № 121н «Об утверждении профессионального стандарта - Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам».
- Учебные планы образовательной программы высшего образования направления 20.04.01 - Техносферная безопасность (профиль – Промышленная экология и рациональное использование природных ресурсов), подготовки магистров по очной и заочной формам обучения, одобренный Ученым советом УГЛТУ (протокол №3 от 16.03.2023) и утвержденный ректором УГЛТУ (16.03.2023).

Обучение по образовательной 20.04.01 - Техносферная безопасность (профиль – Промышленная экология и рациональное использование природных ресурсов) осуществляется на русском языке.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом.

**Цель освоения дисциплины** – приобретение теоретических и практических навыков самостоятельного проведения научных исследований с использованием современных методов и средств планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок при решении профессиональных задач в области техносферной безопасности, особенностей составления отчетов, статей и заявок на выдачу патентов по итогам научных исследований.

### **Задачи дисциплины:**

– научить осуществлять поиск, хранение и обработку научно-технической, патентной и конъюнктурно-экономической информации в области техносферной безопасности;

- ознакомить с современными методами и средствами планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок;
- ознакомить с методами анализа результатов наблюдений и экспериментов, в том числе с применением современных методов математической статистики;
- развить навыки правил оформления результатов научных исследований в виде отчетов, рефератов, научных статей;
- познакомить с методами оптимизации технологических процессов;
- дать магистрам общие представления о формах юридической охраны интеллектуальной собственности.

**Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих общепрофессиональных и профессиональных компетенций:**

**ОПК-1** – способен самостоятельно приобретать, структурировать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в области техносферной безопасности, решать сложные и проблемные вопросы;

**ОПК-3** – способен представлять итоги профессиональной деятельности в области техносферной безопасности в виде отчетов, рефератов, статей, заявок на выдачу патентов, оформленных в соответствии с предъявляемыми требованиями;

**ПК-7** – способен самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность с использованием современных методов и средств планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок.

**В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

**знать:**

- научную проблематику соответствующей области техносферной безопасности;
- методы, средства и практику планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок;
- основные понятия теории вероятностей и математической статистики (понятие случайного события, законы распределения непрерывных и дискретных случайных величин, нормальное распределение и его свойства, вариационный ряд, выборочная и генеральная совокупности, выборочные моменты, статистические проверки нуль-гипотез равенства выборочных средних и дисперсий);
- элементы теории ошибок измерений (классификацию ошибок, методы уменьшения и устранения случайных и систематических ошибок, алгоритмы вычисления и оценки ошибок и погрешностей);

**уметь:**

- анализировать новую научную проблематику в области техносферной безопасности;
- применять методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок;
- определять функцию по ее графику; дифференцировать функции одной и нескольких переменных; определять градиент функции; рассчитывать выборочные среднее и дисперсию; проводить проверку нуль-гипотезы равенства выборочных средних и дисперсий; рассчитывать выборочный коэффициент парной линейной корреляции; рассчитывать оценки случайных и систематических ошибок;

**владеть:**

- навыками проведения анализа новых направлений исследований в области техносферной безопасности;
- навыками обоснования перспектив проведения исследований в области техносферной безопасности;
- методами планирования эксперимента и обработки полученных результатов, методами обработки результатов наблюдений методами корреляционного, дисперсионного и регрессионного анализов, в том числе с помощью ПЭВМ и программы Microsoft Excel.

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина относится к обязательным дисциплинам блока 1, что означает формирование в процессе обучения у магистра основных общепрофессиональных и профессиональных знаний и компетенций в рамках выбранного профиля и профессионального стандарта.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин ОПОП и написания выпускной квалификационной работы.

#### *Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплин*

	Обеспечивающие	Сопутствующие	Обеспечиваемые
1		Методология научных исследований	Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы))
2			Производственная практика (научно-исследовательская работа)
3			Производственная практика (преддипломная)
4			Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
5			Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Указанные связи дисциплины дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с ФГОС ВО, что обеспечивает требуемый теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности выпускника.

### 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

#### Общая трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего академических часов		
	очная форма	заочная форма	очно-заочная форма
<b>Контактная работа с преподавателем*:</b>	<b>50,25</b>	<b>14,25</b>	<b>26,5</b>
лекции (Л)	16	4	16
практические занятия (ПЗ)	34	10	10
лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
иные виды контактной работы	0,25	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>57,75</b>	<b>93,75</b>	<b>81,75</b>
изучение теоретического курса	24	40	38
подготовка к текущему контролю	30	50	40
курсовая работа (курсовой проект)	-	-	-
подготовка к промежуточной аттестации	3,75	3,75	3,75
<b>Вид промежуточной аттестации:</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>3/108</b>		

\*Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает занятия лекционного типа, и (или) занятия семинарского типа, лабораторные занятия, и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающегося с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации. Контактная работа может включать иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Часы контактной работы определяются Положением об организации и проведении контактной работы при реализации образовательных программ высшего образования, утвержденным Ученым советом УГЛУ от 25 февраля 2020 года.

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов**

**5.1. Трудоемкость разделов дисциплины**

**очная форма обучения**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Введение в курс «Математические методы планирования эксперимента и обработки экспериментальных данных»	2	-		2	4
2	Особенности представления и обработки количественных результатов измерения	4	14		18	16
3	Планирование и анализ результатов экспериментов	6	16		22	24
4	Охрана интеллектуальной собственности, созданной при выполнении научных исследований	4	4		8	10
<b>Итого по разделам:</b>		<b>16</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>50</b>	<b>54</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>					<b>0,25</b>	<b>3,75</b>
<b>Всего</b>		<b>108</b>				

**заочная форма обучения**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Введение в курс «Математические методы планирования эксперимента и обработки экспериментальных данных»	0,5	-		0,5	4
2	Особенности представления и обработки количественных результатов измерения	1	2		3	20
3	Планирование и анализ результатов экспериментов	2	8		10	46
4	Охрана интеллектуальной собственности, созданной при выполнении научных исследований	0,5	-		0,5	20
<b>Итого по разделам:</b>		<b>4</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>14</b>	<b>90</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>					<b>0,25</b>	<b>3,75</b>
<b>Всего</b>		<b>108</b>				

### очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Введение в курс «Математические методы планирования эксперимента и обработки экспериментальных данных»	2	-	-	2	4
2	Особенности представления и обработки количественных результатов измерения	4	2	-	6	18
3	Планирование и анализ результатов экспериментов	6	8	-	14	40
4	Охрана интеллектуальной собственности, созданной при выполнении научных исследований	4	-	-	4	16
<b>Итого по разделам:</b>		<b>16</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>26</b>	<b>78</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>					<b>0,25</b>	<b>3,75</b>
<b>Всего</b>						<b>108</b>

### 5.2. Содержание занятий лекционного типа

#### 1. Введение в курс «Математические методы планирования эксперимента и обработки экспериментальных данных»

1.1. Цели и задачи дисциплины Порядок изучения, цели и задачи дисциплины.

1.2. Роль и место дисциплины в подготовке магистрантов. Роль и место науки в жизни общества. Основные потребности человека в науке. Научные исследования. Основные этапы и использование результатов

#### 2. Особенности представления и обработки количественных результатов измерения

2.1. Особенности экспериментальных исследований. Характеристика результатов измерений как случайных величин Основные законы распределения, статистические параметры случайных величин и их применение.

2.2. Теоретические исследования. Структура научных исследований. Основные этапы (структура) и особенности научного исследования. Содержание основных стадий и этапов научно-исследовательской работы. Рекомендации по составлению аналитического обзора. Организация работы с научной литературой. Проверка научного реферирования. Поиск и хранение найденной информации.

2.3. Представление результатов измерений с учетом их погрешностей. Основные понятия и определения характеристик случайных величин. Определение и классификация систематической погрешности. Определение и классификация случайной погрешности. Исключение грубой погрешности измерений. Определение систематической составляющей погрешности измерений. Определение случайной составляющей погрешности измерений. Определение погрешности косвенных измерений. Формы представления конечных результатов измерений Оформление результатов научных исследований. Статистические подходы к представлению результатов эксперимента. Требования ГОСТ к оформлению отчета о НИР, библиографическому описанию документов, рекомендации по стандартизации при планировании эксперимента. Защита интеллектуальной собственности.



### 3. Планирование и анализ результатов экспериментов

3.1. Понятие о математической модели объекта. Влияние вида математической модели объекта на выбор плана эксперимента.

3.2. Методы и планы эксперимента для проведения корреляционного анализа. Функциональные и корреляционные зависимости. Суть, методы и выводы корреляционного анализа.

3.3. Методы и планы эксперимента для проведения дисперсионного анализа. Суть и выводы дисперсионного анализа. Методы и планы эксперимента для проведения дисперсионного анализа. Одно-, двух- и многофакторный дисперсионный анализ. Математическое планирование дробных факторных экспериментов.

3.4. Методы и планы эксперимента для проведения регрессионного анализа. Суть и выводы регрессионного анализа. Требования к планированию эксперимента для применения классического регрессионного анализа (КРА). Алгоритм действий при выполнении КРА. Суть метода математического планирования эксперимента для проведения регрессионного анализа (РАМПЭ), планы полных и дробных факторных экспериментов первого и второго порядков. Достоинства метода РАМПЭ перед КРА.

3.5. Планирование эксперимента для решения оптимизационных задач

Особенности планирования эксперимента симплекс-методом. Планирование эксперимента для решения оптимизационных задач методом крутого восхождения или спуска и симплекс-методом. Особенности планирования эксперимента в производственных условиях.

### 4. Охрана интеллектуальной собственности, созданной при выполнении научных исследований

Государственная система патентной информации. Открытие, изобретение, полезная модель. Международная классификация изобретений. Организация патентных исследований, патентного поиска.

### 5.3. Темы и формы занятий семинарского типа

Учебный планом по дисциплине предусмотрены практические занятия

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоёмкость, час		
			очное	заочное	очно-заочное
1	Раздел 2. Особенности представления и обработки количественных результатов измерения (тема: 2.3. Представление результатов измерений с учетом их погрешностей)	практическая работа	4	-	-
2	Раздел 2. Особенности представления и обработки количественных результатов измерения (тема: 2.3. Представление результатов измерений с учетом их погрешностей)	практическая работа	4	2	2
3	Раздел 2. Особенности представления и обработки количественных результатов измерения (тема: 2.3. Представление результатов измерений с учетом их погрешностей)	практическая работа	6	-	-
4	Раздел 3. Планирование и анализ результатов экспериментов (тема: 3.2. Методы и планы эксперимента для проведения корреляционного анализа)	практическая работа	6	-	-

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоёмкость, час		
			очное	заочное	очно-заочное
5	Раздел 3. Планирование и анализ результатов экспериментов (тема: Методы и планы эксперимента для проведения дисперсионного анализа)	практическая работа	4	4	4
6	Раздел 3. Планирование и анализ результатов экспериментов (тема: Методы и планы эксперимента для проведения регрессионного анализа)	практическая работа	6	4	4
7	Раздел 4. Охрана интеллектуальной собственности, созданной при выполнении научных исследований (тема: Организация патентных исследований и патентного поиска, подача заявок на выдачу патентов)	практическая работа	4	-	-
<b>Итого:</b>			<b>34</b>	<b>10</b>	<b>10</b>

#### 5.4. Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоёмкость, час		
			очное	заочное	очно-заочное
1	Раздел 1. Введение в курс «Математические методы планирования эксперимента и обработки экспериментальных данных»	Подготовка к тестовому контролю	4	4	4
2	Раздел 2. Особенности представления и обработки количественных результатов измерения (тема: 2.3. Представление результатов измерений с учетом погрешностей)	Подготовка к практическому занятию и защите отчетных материалов, подготовка к тестовому контролю	4	6	6
3	Раздел 2. Особенности представления и обработки количественных результатов измерения (тема: 2.3. Представление результатов измерений с учетом погрешностей)	Подготовка к практическому занятию и защите отчетных материалов, подготовка к тестовому контролю	4	6	6
4	Раздел 2. Особенности представления и обработки количественных результатов измерения (тема: 2.3. Представление результатов измерений с учетом погрешностей)	Подготовка к практическому занятию и защите отчетных материалов, подготовка к тестовому контролю	8	8	6
5	Раздел 3. Планирование и анализ результатов экспериментов (тема:	Подготовка к практическому за-	8	14	12

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час		
			очное	заочное	очно-заочное
	3.2. Методы и планы эксперимента для проведения корреляционного анализа)	нятию и защите отчетных материалов, подготовка к тестовому контролю			
6	Раздел 3. Планирование и анализ результатов экспериментов (тема: Методы и планы эксперимента для проведения дисперсионного анализа)	Подготовка к практическому занятию и защите отчетных материалов, подготовка к тестовому контролю	8	14	12
7	Раздел 3. Планирование и анализ результатов экспериментов (тема: Методы и планы эксперимента для проведения регрессионного анализа)	Подготовка к практическому занятию и защите отчетных материалов, подготовка к тестовому контролю	8	18	16
8	Раздел 4. Охрана интеллектуальной собственности, созданной при выполнении научных исследований (тема: Поиск и организация патентных исследований, подача заявок на выдачу патентов)	Подготовка к практическому занятию и защите отчетных материалов, подготовка к тестовому контролю	10	20	16
9	Подготовка к промежуточной аттестации (зачет)	Изучение лекционного материала, литературных источников в соответствии с тематикой	3,75	3,75	3,75
<b>Итого:</b>			<b>57,75</b>	<b>93,75</b>	<b>81,75</b>

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

### Основная и дополнительная литература

№ п/п	Автор, наименование	Год издания	Примечание
<b>Основная учебная литература</b>			
1	Юдин, Ю.В. Организация и математическое планирование эксперимента: учебное пособие / Ю.В. Юдин. – Екатеринбург: УрФУ, 2018. – 124 с. – ISBN 978-5-7996-2486-6. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/170230">https://e.lanbook.com/book/170230</a> – Режим доступа: для авториз. пользователей.	2018	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
2	Щурин, К.В. Планирование и обработка результатов эксперимента: учебное пособие / К.В. Щурин, О.А. Копылов,	2019	Полнотекстовый доступ при входе по логину и па-

№ п/п	Автор, наименование	Год издания	Примечание
	И.Г. Панин. – Королёв: МГОТУ, 2019. – 196 с. – ISBN 978-5-00140-385-2. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/140930">https://e.lanbook.com/book/140930</a> – Режим доступа: для авториз. пользователей.		ролю*
<b>Дополнительная учебная литература</b>			
3	Гиссин, В.И. Планирование эксперимента и обработка результатов: учебное пособие: [16+] / В.И. Гиссин; Ростовский государственный экономический университет (РИНХ). – Ростов-на-Дону: Издательско-полиграфический комплекс РГЭУ (РИНХ), 2018. – 131 с.: схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=567016">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=567016</a> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7972-2431-0. – Текст: электронный.	2018	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
4	Адлер, Ю.П. Введение в планирование экспериментов: учебное пособие / Ю.П. Адлер. – Москва: МИСИС, 2014. – 36 с. – ISBN 978-5-87623-770-5. Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/69763">https://e.lanbook.com/book/69763</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2014	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

\* прежде чем пройти по ссылке, необходимо войти в систему

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий.

#### **Электронные библиотечные системы**

- электронно-библиотечная система «Лань»;
- электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»;
- электронная образовательная система «Образовательная платформа ЮРАЙТ»;
- универсальная база данных EastView(ООО «ИВИС»).

#### **Справочные и информационные системы**

- справочная правовая система «КонсультантПлюс» (<http://www.consultant.ru/>);
- справочно-правовая система «Система ГАРАНТ». Свободный доступ (режим доступа: <http://www.garant.ru/company/about/press/news/1332787/>);
- программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат. ВУЗ» (URL: <https://www.antiplagiat.ru/>).

#### **Профессиональные базы данных**

1. Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов // Акционерное общество «Информационная компания «Кодекс» (<https://docs.cntd.ru/>). Режим доступа: свободный.
2. Официальный интернет-портал правовой информации (<http://pravo.gov.ru/>). Режим доступа: свободный
3. База полнотекстовых и библиографических описаний книг и периодических изданий (<http://www.ivis.ru/products/udbs.htm>). Режим доступа: свободный
4. Информационные системы, банки данных в области охраны окружающей среды и природопользования – Режим доступа: <http://минприродыро.рф>

5. Информационная система «ТЕХНОРМАТИВ». – Режим доступа: <https://www.technormativ.ru/> ;
6. Научная электронная библиотека elibrary. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/> .
7. Программы для экологов EcoReport. – Режим доступа: <http://ecoreport.ru/> ;
8. Информационные системы «Биоразнообразие России». – Режим доступа: <http://www.zin.ru/BioDiv/>

### Нормативно-правовые акты

1. Федеральный закон от 23.08.1996 N 127-ФЗ (ред. от 08.12.2020) «О науке и государственной научно-технической политике». – Режим доступа: <https://demo.consultant.ru/cgi/online.cgi?req=doc&ts=1064317550040494434356881803&cacheid=B5C36514629F4985783CF7AB5324BDBB&mode=splus&base=RZR&n=370221&rnd=34C018DFDBCF07EAF174B95A152C435D#2osjyflnc5w>
2. «Гражданский кодекс Российской Федерации (часть четвертая)» от 18.12.2006 N 230-ФЗ (ред. от 30.12.2020) (с изм. и доп., вступ. в силу с 17.01.2021). Статья 1353. Государственная регистрация изобретений, полезных моделей и промышленных образцов. – Режим доступа: <https://demo.consultant.ru/cgi/online.cgi?req=doc&ts=1064317550040494434356881803&cacheid=89DC46438E07DC7BFF4391830AD407E6&mode=splus&base=RZR&n=357900&dst=100790&rnd=34C018DFDBCF07EAF174B95A152C435D#10v2dc8eezw>
3. «ОК 015-94 (МК 002-97). Общероссийский классификатор единиц измерения» (утв. Постановлением Госстандарта России от 26.12.1994 N 366) (ред. от 11.11.2020). – Режим доступа: <https://demo.consultant.ru/cgi/online.cgi?req=doc&ts=1064317550040494434356881803&cacheid=3CC27B6E5B5A7028DA67F461D2678B25&mode=splus&base=RZR&n=377985&rnd=34C018DFDBCF07EAF174B95A152C435D#1lptyey7vjw>

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

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

Формируемые компетенции	Вид и форма контроля
<b>ОПК-1</b> – способен самостоятельно приобретать, структурировать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в области техносферной безопасности, решать сложные и проблемные вопросы	<b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к зачету <b>Текущий контроль:</b> защита отчетных материалов по теме практической работы, тестирование
<b>ОПК-3</b> – способен представлять итоги профессиональной деятельности в области техносферной безопасности в виде отчетов, рефератов, статей, заявок на выдачу патентов, оформленных в соответствии с предъявляемыми требованиями	<b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к зачету <b>Текущий контроль:</b> защита отчетных материалов по теме практической работы, тестирование
<b>ПК-7</b> – способен самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность с использованием современных методов и средств планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок	<b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к зачету <b>Текущий контроль:</b> защита отчетных материалов по теме практической работы, тестирование

## **7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

### **Критерии оценивания устного ответа на контрольные вопросы зачета (промежуточный контроль формирование компетенций ОПК-2, ОПК-3 и ПК-7)**

*Зачтено* – дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

*Зачтено* – дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные магистром с помощью «наводящих» вопросов;

*Зачтено* – дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания магистром их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

*Не зачтено* – магистр демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятии.

### **Критерии оценки отчетных материалов по теме практической работы (текущий контроль формирование компетенций ОПК-2, ОПК-3 и ПК-7)**

«5» (*отлично*): работа выполнена в срок; оформление, алгоритм решения задачи и правильность расчета образцовые; задание выполнено самостоятельно. Обучающийся правильно ответил на все вопросы при защите задачи.

«4» (*хорошо*): работа выполнена в срок; оформление, алгоритм решения задачи образцовые; в задаче нет грубых математических ошибок; задача выполнена самостоятельно. Обучающийся при защите задачи правильно ответил на все вопросы с помощью преподавателя.

«3» (*удовлетворительно*): работа выполнена с нарушением графика; в оформлении, выбранном алгоритме решения задачи есть недостатки; задача не имеет грубых математических ошибок; задача выполнена самостоятельно. Обучающийся при защите задачи ответил не на все вопросы.

«2» (*неудовлетворительно*): оформление работы не соответствует требованиям; выбран не верный алгоритм решения задачи; работа имеет грубые математические ошибки.

### **Критерии оценивания выполнения заданий в тестовой форме (текущий контроль формирование компетенций ОПК-2, ОПК-3 и ПК-7)**

По итогам выполнения тестовых заданий оценка производится по четырехбалльной шкале. При правильных ответах на:

86-100% заданий – оценка «*отлично*»;

71-85% заданий – оценка «*хорошо*»;

51-70% заданий – оценка «удовлетворительно»;  
менее 51% - оценка «неудовлетворительно».

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

#### **Контрольные вопросы к зачету (промежуточный контроль)**

1. Научно-техническая революция, ее роль в развитии общества.
2. Особенности организации научной деятельности в России.
3. Государственные программы научных исследований
4. Прикладные и фундаментальные научные исследования.
5. Основные этапы научно-исследовательских работ.
6. Оформление результатов научной работы. Требования к отчетам о НИР.
7. Последовательность и особенности составления аналитического обзора.
8. Виды погрешностей, их классификация и методы обнаружения.
9. Вычисление погрешности эксперимента при равном количестве параллельных опытов.
10. Числовые характеристики случайных распределений.
11. Постановка эксперимента для проверки воспроизводимости опытов.
12. Статистическая обработка экспериментальных данных по методу наименьших квадратов.
13. Особенности Выбора типа математической модели.
14. Планирование эксперимента для применения корреляционного анализа. Условия для проведения корреляционного анализ и методы анализа.
15. Планирование эксперимента для применения дисперсионного анализа. Суть и условия для проведения дисперсионного анализа.
16. Название планов и методов дисперсионного анализа по числу одновременно изменяемых в эксперименте факторов X.
17. Планирование эксперимента для применения регрессионного анализа. Задачи, решаемые данным методом.
18. Статистический анализ значимости коэффициентов уравнения и его адекватности.
19. Проверка адекватности уравнения с помощью критерия Фишера.
20. Оптимизационные методы планирования эксперимента. Симплексный метод.
21. Особенности конечноэлементного моделирования.
22. Обработка результатов эксперимента.
23. Оформление заявки на изобретение. Этапы и последовательность.

#### **Задания в тестовой форме (текущий контроль)**

##### **Фрагмент к теме «Измерения и их погрешности. Классификация погрешностей»**

*Виды погрешностей измерения:*

- случайные
- частные
- грубые
- систематические  
временные

*Случайные ошибки – это ошибки:*

- которые остаются неизменными или закономерно изменяющиеся в процессе измерения
- которые носят статистический, вероятностный характер

- возникающие при нарушении условий измерения

*Систематические ошибки – это ошибки:*

- которые остаются неизменными или закономерно изменяющиеся в процессе измерения
- которые носят статистический, вероятностный характер
- возникающие при нарушении условий измерения

*Промахи – это:*

- результаты, полученные при поломке прибора
- результаты, в которых отклонения от истинных значений происходит за счет разности во влажности или температуре окружающей среды
- результаты, полученные при погрешности изготовления оборудования (приборные ошибки) или градуировки самой меры

*Характеристики точности измерений:*

- сходимость
- воспроизводимость
- точность
- правильность
- адекватность

*Погрешность аппроксимации относятся к .... ошибкам:*

- систематическим
- случайным
- грубым

*Систематические погрешности:*

- конструкционные
- аппроксимации
- старения
- подключения
- инструментальные
- влияния окружающей среды
- стохастические

*Стохастическая погрешностей относятся к .... ошибкам:*

- систематическим
- случайным
- грубым

*Конструкционная погрешность относятся к ... ошибкам:*

- систематическим
- случайным
- грубым

*Метод, используемый для определения промахов при выборке от 3 до 8:*

- Q-критерий
- доверительный интервал
- наименьших квадратов

*Число степеней свободы:*

- $k = n - 2$
- $n$
- $k = n - 1$



## Задание на практическую работу (текущий контроль)

### Пример задания к практической работе на тему

#### «Анализ экспериментальных данных контроля экологического состояния природных и инженерных объектов»

**Цель работы** - освоение способов обработки и анализа экспериментально полученной информации о зависимости одного параметра от другого или других, а также способов представления экспериментальных данных в графическом и аналитическом виде, пользуясь основными методами математической статистики.

**Задание.** Установить аналитический вид зависимости и построить ее график.

**Вариант 1.** При исследовании работы отстойника были получены следующие значения концентрации взвешенных веществ за время работы аппарата:

$t$ , ч	0,25	0,5	1,0	2,0	2,5	3,5	4,0	5,0
$C$ , мг/л	3,5	2,5	2,0	1,70	1,75	1,72	1,75	1,56
$t$ , ч	5,5	6,5	7,0	8,0	8,5	9,5	10	
$C$ , мг/л	1,60	1,55	1,65	1,50	1,56	1,45	1,50	

Предполагаемый вид зависимости  $C = C(t)$  – гиперболический.

**Вариант 2.** Эффективность коагуляции определяется концентрацией ( $C$ ) загрязняющих веществ в объеме очищаемой воды, что напрямую зависит от дозы коагулянта ( $D_K$ ). Получены следующие значения концентраций загрязняющих веществ при различных дозах коагулянта:

$D_K$ , г	1,0	2,0	2,5	4,0	4,5	5,5	6,5
$C$ , мг/л	12,5	11,0	9,0	6,8	6,0	5,5	4,5
$D_K$ , г	7,2	8,0	9,5	10,8	11,1	12,3	13,5
$C$ , мг/л	4,0	2,0	2,5	1,5	1,0	1,5	1,4

Предполагаемый вид зависимости  $C = C(D_K)$  – гиперболический.

**Вариант 3.** При исследовании эффективности процесса флотации были получены следующие значения концентрации взвешенных веществ в течение времени процесса:

$t$ , ч	1,0	1,5	2,0	3,5	4,9	5,5	6,0
$C$ , мг/л	7,5	6,5	7,0	5,5	4,6	4,5	3,5
$t$ , ч	7,2	8,0	9,5	10,0	11,5	12,0	13,0
$C$ , мг/л	4,0	3,8	3,0	2,5	3,0	2,4	2,5

Предполагаемый вид зависимости  $C = C(t)$  – гиперболический.

**Вариант 4.** Зависимость показаний прибора ( $U_{np}$ ) от величины концентрации загрязняющих веществ:

$U_{np}$	1,0	1,5	2,5	3,0	4,0	5,0	5,5
$C$ , мг/л	3,5	4,0	4,0	5,5	5,0	6,5	7,5
$U_{np}$	6,5	7,5	8,0	9,0	10,5	11,0	12,5
$C$ , мг/л	7,5	7,0	8,5	9,9	9,0	10,0	11,5

Предполагаемый вид зависимости – линейный.

**Вопросы, выносимые на защиту отчетных материалов по теме выполненной практической работы (текущий контроль)**

1. Цель и задачи практической работы;
2. Методика проведения практической работы;
3. Понимание установленных закономерностей, влияющих на практический результат;
5. Умение объяснить, что повлияло или могло повлиять на полученный результат.
6. Представление конечного результата измерения с учетом абсолютной и относительной (%) погрешностей

**7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций**

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	Зачтено	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены.</p> <p>Обучающийся демонстрирует способность самостоятельно проводить научные исследования, применять современные методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработках при решении профессиональных задач в области техносферной безопасности; готов составлять отчеты, писать статьи и заявки на выдачу патентов по итогам научных исследований; готов самостоятельно решать сложные и проблемные вопросы в области техносферной безопасности, проводить обработку полученных экспериментальных данных методом математической статистики</p>
Базовый	Зачтено	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями.</p> <p>Обучающийся демонстрирует способность проводить научные исследования, применять методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработках при решении профессиональных задач в области техносферной безопасности; готов составлять отчеты, писать статьи и заявки на выдачу патентов по итогам научных исследований; готов решать сложные и проблемные вопросы в области техносферной безопасности, проводить обработку полученных экспериментальных данных методом математической статистики</p>
Пороговый	Зачтено	<p>Теоретическое содержание курса освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки.</p> <p>Обучающийся демонстрирует способность под</p>

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
		руководством проводить научные исследования, применять современные методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработках при решении профессиональных задач в области техносферной безопасности; готов под руководством составлять отчеты, писать статьи и заявки на выдачу патентов по итогам научных исследований; готов проводить обработку полученных экспериментальных данных методом математической статистики
Низкий	Не зачтено	<p>Теоретическое содержание курса не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий.</p> <p>Обучающийся не способен применять современные методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработках при решении профессиональных задач в области техносферной безопасности; не готов составлять отчеты, писать статьи и заявки на выдачу патентов по итогам научных исследований; не готов проводить обработку полученных экспериментальных данных методом математической статистики</p>

## 8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа способствует закреплению навыков работы с учебной и научной литературой, осмыслению и закреплению теоретического материала по умению аргументировано предлагать наиболее оптимальные методы планирования эксперимента и обработки полученных экспериментальных данных.

Самостоятельная работа выполняется во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль в контроле за работой студентов и магистрантов).

*Формы самостоятельной работы* магистров разнообразны. Они включают в себя:

- знакомство с изучение и систематизацию официальных государственных документов: законов, постановлений, указов, нормативно-инструкционных и справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем «Консультант Плюс», «Гарант», глобальной сети «Интернет»

- изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации;

В процессе изучения дисциплины «Математические методы планирования эксперимента и обработки экспериментальных данных» магистрами направления 20.04.01 «Техносферная безопасность» основными видами самостоятельной работы являются:

- подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, практическим занятиям) и выполнение соответствующих заданий;
- самостоятельная работа над отдельными темами учебной дисциплины в соответствии с учебно-тематическим планом;
- выполнение тестовых заданий;
- подготовка к зачету.

Самостоятельное выполнение *тестовых заданий* по всем разделам дисциплины сформированы в фонде оценочных средств (ФОС)

Данные тесты могут использоваться:

- магистрами при подготовке к зачету в форме самопроверки знаний;
- преподавателями для проверки знаний в качестве формы промежуточного контроля на практических и лекционных занятиях;
- для проверки остаточных знаний магистрами, изучивших данный курс.

Тестовые задания рассчитаны на самостоятельную работу без использования вспомогательных материалов. То есть при их выполнении не следует пользоваться учебной и другими видами литературы.

Для выполнения тестового задания, прежде всего, следует внимательно прочитать поставленный вопрос. После ознакомления с вопросом следует приступить к прочтению предлагаемых вариантов ответа. Необходимо прочитать все варианты и в качестве ответа следует выбрать индекс (цифровое обозначение), соответствующий правильному ответу.

На выполнение теста отводится ограниченное время. Оно может варьироваться в зависимости от уровня тестируемых, сложности и объема теста. Как правило, время выполнения тестового задания определяется из расчета 60 секунд на один вопрос.

Содержание тестов по дисциплине ориентировано на подготовку магистров по основным вопросам курса. Уровень выполнения теста позволяет преподавателям судить о ходе самостоятельной работы магистров в межсессионный период и о степени их подготовки к экзамену.

#### *Подготовка к практическим работам.*

Выполнение индивидуальной практической работы является частью самостоятельной работы обучающегося и предусматривает индивидуальную работу магистров с учебной, технической и справочной литературой по соответствующим разделам курса.

Целью практических занятий является закрепление практических навыков, полученных на лекционных занятиях, направленных на применение методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в области техносферной безопасности; использование современных методов научных исследований при химическом анализе; оценке качества получаемой продукции; способностью к обобщению и статистической обработке результатов лабораторных исследований, формулированию аргументированных выводов.

Руководитель из числа преподавателей кафедры осуществляет текущее руководство, которое включает: систематические консультации с целью оказания организационной и научно-методической помощи студенту; контроль над выполнением работы в установленные сроки; проверку содержания и оформления завершенной работы.

Магистрант выполняет задание по варианту. Номер варианта соответствует порядковому номеру магистра в списке группы. Практическая работа выполняется обучающимся самостоятельно и должна быть представлена к проверке преподавателю до начала экзаменационной сессии. Выполняемая работа должна быть защищена магистром. Магистры, не выполнившие практические работы, к сдаче зачета не допускаются. Работа должна быть аккуратно оформлена в печатном или письменном виде, удобна для проверки и хранения. Защита работы может носить как индивидуальный, так и публичный характер.

## 9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Применение цифровых технологий в рамках преподавания дисциплины предоставляет расширенные возможности по организации учебных занятий в условиях цифровизации образования и позволяет сформировать у обучающихся навыки применения цифровых сервисов и инструментов в повседневной жизни и профессиональной деятельности.

Для реализации этой цели в рамках изучения дисциплины могут применяться следующие цифровые инструменты и сервисы:

- для коммуникации с обучающимися: YouGile (<https://ru.yougile.com/>) – система управления проектами и общения, планировщик задач, распространяется по лицензии trialware;
- для планирования аудиторных и внеаудиторных мероприятий: Яндекс.Календарь (<https://calendar.yandex.ru/>) – онлайн календарь-планер, распространяется по лицензии ShareWare;
- для совместного использования файлов: Яндекс.Диск – сервис для хранения и совместного использования документов, распространяется по лицензии trialware и @Облако (<https://cloud.mail.ru/>) – сервис для создания, хранения и совместного использования файлов, распространяется по лицензии trialware;
- для организации удаленной связи и видеоконференций: Mirapolis – система для организации коллективной работы и онлайн-встреч, распространяется по проприетарной лицензии и Яндекс.Телемост (<https://telemost.yandex.ru/>) – сервис для видеозвонков, распространяется по лицензии ShareWare.

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения:

- при проведении лекций используются презентации материала в программе Microsoft Office (PowerPoint), выход на профессиональные сайты, использование видеоматериалов различных интернет-ресурсов;
- практические занятия по дисциплине проводятся с использованием необходимого методического материала (методические указания, справочники, нормативы и т.п.).

Для дистанционной поддержки дисциплины используется система управления образовательным контентом Moodle. Для работы в данной системе все обучающиеся на первом курсе получают индивидуальные логин и пароль для входа в систему, в которой размещаются: программа дисциплины, материалы для лекционных и иных видов занятий, задания, контрольные вопросы.

На практических занятиях магистры отрабатывают навыки планирования и проведения эксперимента, учатся применять методы математического планирования эксперимента, обрабатывать результаты эксперимента с применением методов математической статистики, оформлять и защищать результаты научных исследований.

На занятиях используются в основном традиционные информативно-развивающие технологии обучения с учетом различного сочетания пассивных форм (лекция, практическое занятие, консультация, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (повествовательное изложение учебной информации, объяснительно-иллюстративное изложение) и практических методов обучения (выполнение индивидуальных заданий).

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- операционная система Windows 7, License 49013351 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309;
- операционная система Astra Linux Special Edition;
- пакет прикладных программ Office Professional Plus 2010, License 49013351 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309;

- пакет прикладных программ Р7-Офис.Профессиональный;
- антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 250-499 Node 1 year Educational Renewal License;
- операционная система Windows Server. Контракт на услуги по предоставлению лицензий на право использовать компьютерное обеспечение № 067/ЭА от 07.12.2020 года. Срок бессрочно;
- система видеоконференцсвязи Mirapolis;
- система видеоконференцсвязи Пруффми;
- система управления обучением LMS Moodle – программное обеспечение с открытым кодом, распространяется по лицензии GNU Public License (rus);
- браузер Yandex (<https://yandex.ru/promo/browser/>) – программное обеспечение распространяется по простой (неисключительной) лицензии.

## **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Реализация учебного процесса осуществляется в специальных учебных аудиториях университета для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Все аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. При необходимости обучающимся предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется в специализированной аудитории, которая оборудована учебной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УГЛТУ.

Есть помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

### **Требования к аудиториям**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Помещение для лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации.	Столы, стулья, рабочее место, оснащенное компьютером с выходом в сеть Интернет и электронную информационную образовательную среду, а также: экран, проектор, маркерная доска, 2 стеллажа для книг, стенд охраны труда и техники безопасности.
Помещения для самостоятельной работы	Столы, стулья, экран, проектор. Рабочие места студентов, оснащены компьютерами с выходом в сеть Интернет и электронную информационную образовательную среду.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Расходные материалы для ремонта и обслуживания техники. Места для хранения оборудования