

# Министерство науки и высшего образования РФ

ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет

Институт леса и природопользования

*Кафедра экологии и природопользования*

**Рабочая программа дисциплины**  
включая фонд оценочных средств и методические указания  
для самостоятельной работы обучающихся

---

## **Б1.О.39 - МЕТОДЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Направление подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование»

Направленность (профиль) – «Природопользование и охрана окружающей среды»

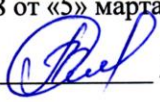
Квалификация – бакалавр

Количество зачётных единиц (часов) – 3 (108)

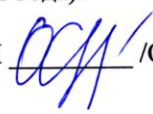
г. Екатеринбург, 2021

Разработчик: д.б.н., доцент  /Ю.Е. Михайлов/

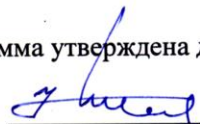
Рабочая программа утверждена на заседании кафедры экологии и природопользования  
(протокол № 8 от «5» марта 2021 года).

Зав. кафедрой  /А.В. Григорьева/

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической  
комиссией института леса и природопользования  
(протокол № 4 от «\_25\_» \_\_ марта \_\_ 2021 года).

Председатель методической комиссии ИЛП  /О.В. Сычугова/

Рабочая программа утверждена директором института леса и природопользования

Директор ИЛП  /З.Я. Нагимов/

«5» апреля 2021 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 .....	5
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 .....	6
5.1. Трудоемкость разделов дисциплины .....	6
5.2. Содержание занятий лекционного типа .....	8
5.3. Темы и формы практических (лабораторных) занятий .....	9
5.4. Детализация самостоятельной работы .....	10
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине .....	10
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	12
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы .....	12
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....	13
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 .....	14
7.4. Соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированных компетенций .....	19
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся .....	20
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 «Методы экологических исследований» относится к обязательной части учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 05.03.06 – Экология и природопользование (профиль - Природопользование и охрана окружающей среды).

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Методы экологических исследований» являются:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации», утвержденный приказом Минобрнауки РФ № 273-ФЗ от 29.12.2012;

- Приказ Минобрнауки России № 301 от 05.04.2017 г. Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры;

- Приказ Министерства труда и социальной защиты от 04.03.2014 г. № 121н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»»;

- Приказ Министерства труда и социальной защиты от 07.09.2020 г. № 569н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по экологической безопасности (в промышленности)»»;

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 05.03.06 – Экология и природопользование (уровень бакалавриата), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ № 894 от 07.08.2020;

- Учебные планы образовательной программы высшего образования направления 05.03.06 – Экология и природопользование (профиль - Природопользование и охрана окружающей среды) подготовки бакалавров по очной и заочной формам обучения, одобренные Ученым советом УГЛТУ (протокол № 8 от 27.08.2020).

Обучение по образовательной программе 05.03.06 – Экология и природопользование (профиль - Природопользование и охрана окружающей среды) 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 дисциплины** – сформировать представление об особенностях современного этапа развития экологии, базовых понятиях современного естествознания в основе современной экологии, основных методических подходах современной экологии.

### **Задачи дисциплины:**

– научиться планировать эксперимент, чтобы с наименьшими затратами получить убедительные результаты;

– знать этапы планирования экологических исследований;

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

**ОПК-3** Способен применять базовые методы экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности.

**ОПК-6** Способен проектировать, представлять, защищать и распространять результаты своей профессиональной и научно-исследовательской деятельности

**ПК-1** Участвует в проведении работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в области экологии, природопользования и охраны природы

**ПК-3** Способен устанавливать причины аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду и готовить предложения по предупреждению их негативных последствий

**В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

**знать:**

- методику оценки репрезентативности материала, объема выборок при проведении количественных исследований;
- статистические методы сравнения данных;
- методы и средства планирования и организации исследований и разработок;
- методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации;

**уметь:**

- проектировать основные типы экологических экспериментов;
- оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;
- применять подходящие методы анализа научно-технической информации;
- применять подходящие методы проведения экспериментов

**владеть:**

- навыками самостоятельного составления плана исследования и планирования экологического эксперимента;
- методами оценки репрезентативности материала, объема выборок при проведении количественных исследований;
- статистическими методами сравнения полученных данных и определения закономерностей;
- навыками проведения наблюдений и измерений, составления их описаний и формулировки выводов;
- навыками сбора, обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов и исследований в области экологии, природопользования и охраны природы;
- навыками составления отчетов (разделов отчетов) по теме или по результатам проведенных экспериментов.

### **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Данная учебная дисциплина относится к обязательным дисциплинам учебного плана. В процессе обучения у бакалавров формируются основные профессиональные знания и компетенции в рамках выбранного профиля.

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
	Геоэкология	Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая))
	Биоразнообразие	Производственная практика (научно-исследовательская работа)
	Экологический мониторинг	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
	Фитопатология и энтомология	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

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
<b>Контактная работа с преподавателем*:</b>	<b>64,25</b>	<b>12,25</b>
лекции (Л)	28	4
практические занятия (ПЗ)	36	8
иные виды контактной работы	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>43,75</b>	<b>95,75</b>
изучение теоретического курса	20	50
подготовка к текущему контролю	10	30
подготовка реферата	10	10
подготовка к промежуточной аттестации	3,75	5,75
<b>Вид промежуточной аттестации:</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
Общая трудоемкость	<b>3/108</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 УГЛТУ 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. Статистический образ мышления	2	-		2	5
2	Экспериментальный метод в современной экологии.	4	4		8	5
3	Планирование эксперимента в экологических исследованиях	4	8		12	10
4	Цель и задачи исследования, генеральная совокупность и выборка	2	4		6	5
5	Основные принципы организации эксперимента	4	4		8	5
6	Формулировка гипотез и подготовка к их экспериментальной проверке	4	4		8	2
7	Объем выборки. Расчет мощности анализа.	4	4		8	2
8	Подготовка к сбору данных. Оформление результатов.	4	8		10	6
<b>Итого по разделам:</b>		<b>28</b>	<b>36</b>	<b>х</b>	<b>64</b>	<b>40</b>
Промежуточная аттестация		х	х	х	0,25	3,75
<b>Всего</b>		<b>108</b>				

**заочная форма обучения**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Введение. Статистический образ мышления	0,5	-		0,5	10
2	Экспериментальный метод в современной экологии.	0,5	-		0,5	10
3	Планирование эксперимента в экологических исследованиях	0,5	2		0,5	10
4	Цель и задачи исследования, генеральная совокупность и выборка	-	2		2	10
5	Основные принципы организации эксперимента	0,5	2		2,5	15
6	Формулировка гипотез и подготовка к их экспериментальной проверке	1	-		1	10
7	Объем выборки. Расчет мощности анализа.	1	-		1	5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
8	Подготовка к сбору данных. Оформление результатов.	-	2		2	20
<b>Итого по разделам:</b>		<b>4</b>	<b>8</b>	<b>х</b>	<b>12</b>	<b>90</b>
Промежуточная аттестация		х	х	х	0,25	5,75
<b>Всего</b>		<b>108</b>				

## 5.2 Содержание занятий лекционного типа

### **Тема 1. Введение. Статистический образ мышления.**

Предмет, история развития, задачи дисциплины, взаимосвязь с другими дисциплинами. Вероятность случайного события. Статистический подход к событиям повседневной жизни. Суждения вероятностные и истинные.

### **Тема 2. Экспериментальный метод в современной экологии.**

Базовые понятия: активный и пассивный эксперимент. Установление причинно-следственных связей в активном и пассивном экспериментах. Мета-анализ как эффективный способ статистического обобщения результатов независимых исследований. Описание методики и результатов эксперимента.

### **Тема 3. Планирование эксперимента в экологических исследованиях.**

Планирование эксперимента как часть научного исследования. Планирование эксперимента в практике работы зарубежных и российских ученых. Что такое «метод Д2ПР»? Широта выводов, их реалистичность и точность полученных оценок.

### **Тема 4. Цель и задачи исследования, генеральная совокупность и выборка.**

Цель и задачи исследования. Генеральная совокупность и выборка.

### **Тема 5. Основные принципы организации эксперимента.**

Экспериментальная единица и измеряемая единица. Статистическая независимость и структура экспериментального плана. Взятие репрезентативной выборки. Способы борьбы с ошибками в контролируемых экспериментах. Выбор контроля и рандомизация в условиях активного эксперимента. Выбор экспериментальных единиц в условиях пассивного эксперимента. Способы увеличения точности эксперимента.

### **Тема 6. Формулировка гипотез и подготовка к их экспериментальной проверке.**

Наблюдения и разработка гипотез. Принципы формулировки гипотез и их статистической проверки. Нулевая и альтернативная гипотеза. Два типа ошибок при тестировании гипотез. Использование последовательного статистического анализа.

### **Тема 7. Объем выборки. Расчет мощности анализа.**

Определение объема выборки, необходимого для оценки изучаемого параметра с заданной точностью. Объемы выборок, необходимых для проверки статистических гипотез о коэффициентах корреляции. Объемы выборок, необходимых для проверки статистических гипотез о средних значениях нормально распределенного признака. Факторы, влияющие на мощность анализа. Мощность анализа в экологических исследованиях. Расчет мощности корреляционного анализа. Расчет мощности дисперсионного анализа.

### **Тема 8. Подготовка к сбору данных. Оформление результатов.**

Выбор изучаемых характеристик. Выбор шкалы и определение точности измерения. Проверка воспроизводимости результатов. Предварительный сбор информации, подготовка инструкций и форм для записи данных. Запись и хранение данных.

## 5.3 Темы и формы практических (лабораторных) занятий

Учебным планом по дисциплине предусмотрены практические занятия.



№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
1	Тема 1. Учимся понимать статистические выводы. Интерпретация вероятности случайного события.	Семинар-обсуждение	4	-
2	Тема 3. Выбор экспериментальной схемы с помощью критерия оптимальности.	Семинар-обсуждение	8	-
3	Тема 4. Формулировка цели и задач исследования. Отражение выбора генеральной совокупности в названии работы.	Практическая работа	4	2
4	Тема 5. Учимся разграничению экспериментальной и измеряемой единицам	Практическая работа	4	2
5	Тема 5. Пространственное размещение экспериментальных единиц в условиях активного эксперимента	Практическая работа	4	2
6	Тема 7. Вычисление объема выборки для различных целей. Определение мощности анализа.	Практическая работа	4	-
7	Тема 8. Подготовка статьи или главы ВКР с учетом рекомендаций курса	Практическая работа	8	2
<b>Итого:</b>			<b>36</b>	<b>8</b>

#### 5.4 Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
1	Введение. Статистический образ мышления	Подготовка презентации, доклада	5	10
2	Экспериментальный метод в современной экологии.	Подготовка к текущему контролю	5	10
3	Планирование эксперимента в экологических исследованиях	Подготовка презентации, доклада	10	10
4	Цель и задачи исследования, генеральная совокупность и выборка	Подготовка презентации, доклада	5	10
5	Основные принципы организации эксперимента	Подготовка к текущему контролю	5	15
6	Формулировка гипотез и подготовка к их экспериментальной проверке	Подготовка реферата	2	10
7	Объем выборки. Расчет мощности анализа.	Подготовка презентации, доклада	2	5
8	Подготовка к сбору данных. Оформление результатов.	Подготовка отчета	6	20
	Все разделы	Подготовка к промежуточной аттестации	3,75	5,75

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
<b>Итого:</b>			<b>43,75</b>	<b>95,75</b>

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

### Основная и дополнительная литература

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
<b>Основная литература</b>			
1	Сашенкова, С. А. Системный анализ и моделирование экосистем : учебное пособие / С. А. Сашенкова, Г. В. Ильина. — Пенза : ПГАУ, 2018. — 114 с. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/131056">https://e.lanbook.com/book/131056</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2018	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
2	Ильин, Д. Ю. Методы экологических исследований: учебное пособие / Д. Ю. Ильин, Г. В. Ильина, С. А. Сашенкова. — Пенза: ПГАУ, 2016. — 152 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/142106">https://e.lanbook.com/book/142106</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2016	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
<b>Дополнительная литература</b>			
3	Фомина, Н. В. Методы экологических исследований: учебное пособие / Н. В. Фомина. — Красноярск: КрасГАУ, 2018. — 152 с. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/130138">https://e.lanbook.com/book/130138</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2018	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
4	Смиряев, А. В. Теория планирования эксперимента: методические указания / А. В. Смиряев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2017. — 36 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/157512">https://e.lanbook.com/book/157512</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2017	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

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронной библиотечной системе УГЛУ (<http://lib.usfeu.ru/>), ЭБС Издательства Лань <http://e.lanbook.com/>, ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://biblioclub.ru/>, содержащих издания по основным изучаемым

мым дисциплинам и сформированных по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

### Справочные и информационные системы

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс».
2. Информационно-правовой портал Гарант.Режим доступа: <http://www.garant.ru/>
3. База данных Scopus компании Elsevier B.V. <https://www.scopus.com/>
4. Научная электронная библиотека e-library. Режим доступа: <http://elibrary.ru/>.

### Профессиональные базы данных

1. Академия Анализа Данных StatSoft: обучение (Официальный сайт StatSoft на русском языке). [Электронный ресурс].- Режим доступа: [https:// http://statsoft.ru/academy/](https://http://statsoft.ru/academy/)
2. Портал «Естественно-научное образование» (физика, химия, биология, математика). Режим доступа: <http://www.en.edu.ru>
3. Биоинформатика, программирование и анализ данных [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://bioinformatics.ru/>
4. Информационная система "Динамические модели в биологии".Кафедра биофизики МГУ им. М.В.Ломоносова [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://dmb.biophys.msu.ru>
5. Образовательный математический сайт Exponenta.ru [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.exponenta.ru>
6. Журнал «Математическая биология и биоинформатика». Институт математических проблем биологии РАН. [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.matbio.org/>

### Нормативно-правовые акты

Федеральный закон "Об обеспечении единства измерений" от 26.06.2008 N 102-ФЗ

### 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-3</b> Способен применять базовые методы экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности.	<b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к зачету <b>Текущий контроль:</b> практические задания
<b>ОПК-6</b> Способен проектировать, представлять, защищать и распространять результаты своей профессиональной и научно-исследовательской деятельности	<b>Промежуточный контроль:</b> итоговый доклад или глава ВКР <b>Текущий контроль:</b> подготовка рефератов
<b>ПК-1</b> Участвует в проведении работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований в области экологии, природопользования и охраны природы	<b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к зачету <b>Текущий контроль:</b> практические задания, подготовка рефератов
<b>ПК-3</b> Способен устанавливать причины аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в	<b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к зачету

окружающую среду и готовить предложения по предупреждению их негативных последствий	<b>Текущий контроль:</b> практические задания
---	--

## **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 формирования компетенций ОПК-3, ОПК-6, ПК-1, ПК-3)**

*Зачтено (Отлично)* - 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 (Хорошо)* - 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 студентом с помощью «наводящих» вопросов;

*Зачтено (Удовлетворительно)* - дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом 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* - студент 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 оценивания практических заданий (текущий контроль формирования компетенций ОПК-3, ОПК-6, ПК-1, ПК-3):**

*Отлично:* выполнены все задания, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

*Хорошо:* выполнены все задания, студент с небольшими ошибками ответил на контрольные вопросы.

*Удовлетворительно:* выполнены все задания с замечаниями, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

*Неудовлетворительно:* студент не выполнил или выполнил неправильно задания, ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

### **Критерии оценивания рефератов (текущий контроль формирования компетенций ОПК-3, ОПК-6, ПК-1):**

*Отлично:* работа выполнена в соответствии с требованиями, выбранная тема раскрыта полностью, материал актуален и достаточен, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

*Хорошо:* работа выполнена в соответствии с требованиями, выбранная тема раскрыта, материал актуален, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

*Удовлетворительно:* работа выполнена в соответствии с требованиями, выбранная тема частично раскрыта, по актуальности доклада есть замечания, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

*Неудовлетворительно:* студент не подготовил работу или подготовил работу, не отвечающую требованиям, ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

#### **Критерии оценивания итогового доклада или главы ВКР (промежуточный контроль формирования компетенции ОПК-6)**

*Отлично* - 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;

*Хорошо* - 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 студентом с помощью «наводящих» вопросов;

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

*Неудовлетворительно* - студент 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 оценивания рефератов (текущий контроль формирования компетенции ОПК-6, ПК-1):**

*Отлично:* работа выполнена в соответствии с требованиями, выбранная тема раскрыта полностью, материал актуален и достаточен, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

*Хорошо:* работа выполнена в соответствии с требованиями, выбранная тема раскрыта, материал актуален, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

*Удовлетворительно:* работа выполнена в соответствии с требованиями, выбранная тема частично раскрыта, по актуальности доклада есть замечания, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

*Неудовлетворительно:* студент не подготовил работу или подготовил работу, не отвечающую требованиям, ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

**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 экзамену (промежуточный контроль)**

1. Этапы проведения научного исследования (4 этапа и их характеристика).
2. Что такое критерий оптимальности и как его выбрать.
3. Генеральная совокупность. Выборка.
4. Экспериментальная единица и измеряемая единица. Их соотношение и примеры.
5. Модель, классификация моделей, примеры
6. Модель, моделирование, примеры использования моделирования. Цель моделирования.
7. Два типа ошибок при тестировании гипотез.
8. Понятие случайной величины, примеры. Дискретные и непрерывные случайной величины, примеры.
9. Совокупность, выборочная и генеральная совокупности, примеры. Формирование выборочной совокупности. Большая и малая выборка.
10. Определение доверительного интервала для средней генеральной совокупности. Нулевая гипотеза.
11. Вероятность (примеры), ее определение, основные положения.
12. Вариационный ряд, техника составления рабочей таблицы вариационного ряда. Формула Стерджеса.
13. Вариационный ряд, графическое представление вариационного ряда - полигон частот, кумулята, гистограмма.
14. Статистики и параметры распределения. Группы статистик.
15. Статистики расположения ряда распределения: среднее, виды среднего (способы определения для большой и малой выборки); соотношения между средними.
16. Мода, медиана (способы определения для большой и малой выборки); соотношение между модой, медианой и средним арифметическим.
17. Статистики изменчивости (рассеяния) ряда распределения: дисперсия, среднеквадратическое отклонение, коэффициент вариации; (способы определения для большой и малой выборки).
18. Коэффициент вариации, применение. Значения CV для основных биометрических признаков деревьев. Придержки величины CV.
19. Статистики отклонения ряда распределения от симметричного распределения: коэффициент асимметрии, оценка, графическое представление, (способы определения для большой и малой выборки).
20. Статистики отклонения ряда распределения от симметричного распределения: коэффициент эксцесса, оценка, графическое представление, (способы определения для большой и малой выборки).
21. Способы вычисления основных статистик.
22. Моменты случайной величины, определение, общая формула для определения моментов случайной величины.
23. Системы начальных моментов, основных и центральных моментов. Использование моментов. Соотношения между начальными и центральными моментами.
24. Основные ошибки статистик случайной величины. Точность опыта. Оптимальный объем выборки.
25. Нормальный закон распределения, параметры нормального распределения, влияние их на кривые нормального распределения. Свойства нормального распределения. Функция нормированного нормального распределения

26. Доверительный интервал, уровень значимости.
27. Критерий согласия -  $\chi^2$ , таблицы  $\chi^2$ -распределения, их использование, схема вычисления критерия согласия.
28. Технология определения закона распределения неизвестного ряда.
29. Оценка достоверности разницы между двумя средними арифметическими двух выборочных совокупностей.
30. Однофакторный дисперсионный анализ: содержание метода, назначение и задачи. Градации фактора. Схема варьирования при различии по одному признаку, типы варьирования. Суммы квадратов. Дисперсионный комплекс. Степени свободы. Сила влияния. Критерий Фишера.
31. Понятие корреляции, направление связи, форма связи (примеры). Статистики связи. Критерии оценки. Построение корреляционной решетки.
32. Коэффициент корреляции, критерии оценки тесноты связи по коэффициенту корреляции. Доверительная оценка коэффициента корреляции.
33. Техника вычисления коэффициента корреляции при малой выборке и большой выборке. Свойства коэффициента корреляции.
34. Корреляционное отношение, критерии оценки тесноты связи по корреляционному отношению, вычисление корреляционного отношения при малой выборке и большой выборке. Доверительная оценка. Свойства корреляционного отношения.
35. Регрессия. Способы выражения регрессии. Уравнение регрессии. Выбор наилучшей модели.
36. Регрессия. Полиномиальная регрессия. Множественная регрессия. Удаление ошибочных данных.
37. Этапы планирования экологического эксперимента.
38. Пространственное размещение экспериментальных единиц.
39. Основные источники ошибок в контролируемом эксперименте и способы их устранения.
40. Типы мнимых повторностей в экологических исследованиях.

### **Подготовка реферата** *Темы рефератов*

- Выбор контроля в условиях активного эксперимента (на примере собственной ВКР или предложенной публикации).
- Пространственное размещение экспериментальных единиц (на примере собственной ВКР или предложенной публикации).
- Представление собственных данных в соответствии с этапами планирования экологического эксперимента.
- Поиск мнимых повторностей в конкретных результатах экологических исследований (из предложенного списка публикаций).

### **Образец практических заданий**

#### **Тема: Формулировка цели и задач исследования.**

Из подборки статей выбрать те, где сформулированы цель и задачи, и проанализировать их по плану. Например: «Целью нашей работы было провести сравнительный анализ спектров внешне проявляющихся морфологических аномалий серой и зеленой жаб, определить длину тела животных при помощи штангенциркуля с ценой деления 0,1 мм, а так-

же оценить закономерности формирования брачных пар у вышеупомянутых видов» (Вершинин, 2010).

Комментарии:

1. Цель исследования отсутствует; перечисленные «цели», как по форме, так и по содержанию, представляют собой задачи исследования.

2. Отсутствие четко сформулированной цели не позволяет понять, почему решение трех перечисленных задач объединено в рамках одного исследования.

3. Заявленная точность измерений вряд ли достижима на практике.

4. В настоящее время сбор данных сам по себе не может считаться целью научного исследования.

5. Формулировки первой и третьей задач не конкретны; конечный результат их решения не очевиден.

#### 7.4. Соответствие оценок и уровней сформированных компетенций

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	Отлично	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены.</p> <p>Обучающийся демонстрирует способность проектировать основные типы экологических экспериментов; оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; применять подходящие методы анализа научно-технической информации; применять подходящие методы проведения экспериментов.</p>
Базовый	Хорошо)	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями.</p> <p>Обучающийся способен проектировать основные типы экологических экспериментов; оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; применять подходящие методы анализа научно-технической информации; применять подходящие методы проведения экспериментов.</p>
Пороговый	Удовлетворительно	<p>Теоретическое содержание курса освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки.</p> <p>Обучающийся может с руководством проектировать основные типы экологических экспериментов; оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; применять подходящие методы анализа научно-технической информации; применять подходящие методы проведения экспериментов.</p>



Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Низкий	Неудовлетворительно	<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 демонстрирует способность проектировать основные типы экологических экспериментов; оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ; применять подходящие методы анализа научно-технической информации; применять подходящие методы проведения экспериментов.</p>

## 8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая 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).

Самостоятельная работа студентов в вузе является важным видом их учебной и научной деятельности. Самостоятельная работа играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения. Государственным стандартом предусматривается, как правило, 50% часов из общей трудоемкости дисциплины на самостоятельную работу студентов и магистрантов. В связи с этим, обучение в вузе включает в себя две, практически одинаковые по объему и взаимовлиянию части – процесса обучения и процесса самообучения. Поэтому самостоятельная работа должна стать эффективной и целенаправленной работой студентов и магистрантов.

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

- 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;
- написание рефератов по теме дисциплины;
- создание презентаций, докладов по выполняемому проекту;
- участие в работе конференций, комплексных научных исследованиях;
- написание научных статей.

В процессе изучения дисциплины студентами направления 05.03.06 *основными видами самостоятельной работы* являются:

- подготовка к аудиторным занятиям (лекциям и практическим занятиям) и выполнение соответствующих заданий;

- самостоятельная работа над отдельными темами учебной дисциплины в соответствии с учебно-тематическим планом;
- написание рефератов;
- подготовка докладов и презентаций;
- выполнение тестовых заданий;
- подготовка к экзамену.

*Подготовка рефератов и докладов* по выбранной тематике предполагает подбор необходимого материала и его анализ, определение его актуальности и достаточности, формирование плана доклада или структуры реферата, таким образом, чтобы тема была полностью раскрыта. Изложение материала должно быть связным, последовательным, доказательным. Способ изложения материала для выступления должен носить конспективный или тезисный характер. Подготовленная в PowerPoint презентация должна иллюстрировать доклад и быть удобной для восприятия.

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

Данные тесты могут использоваться:

- магистрантами при подготовке к экзамену в форме самопроверки знаний;
- преподавателями для проверки знаний в качестве формы промежуточного контроля на практических занятиях;
- для проверки остаточных знаний магистрантов, 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 45-60 секунд на один вопрос.

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

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

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 платформы MOODLE, Справочной правовой системы «Консультант Плюс».

В процессе изучения дисциплины учебными целями являются первичное восприятие учебной информации об экологических основах эволюционного процесса, глобальных последствиях влияния человека на природу и пути решения возникающих проблем, ее усвоение, запоминание, а также структурирование полученных знаний и развитие интеллектуальных умений, ориентированных на способы деятельности репродуктивного характера. Посредством использования этих интеллектуальных умений достигаются узнавание ранее

усвоенного материала в новых ситуациях, применение абстрактного знания в конкретных ситуациях.

Для достижения этих целей 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 лабораторно-практических методов обучения (выполнение расчетно-графических работ).

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- семейство коммерческих операционных систем семейства Microsoft Windows;
- офисный пакет приложений Microsoft Office;
- программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах "Антиплагиат.ВУЗ";

#### **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, занятий семинарского типа, 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
<p>Помещение для лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации.</p>	<p>Учебная аудитория, оснащенная столами и стульями.                      Переносные:                      -демонстрационное мультимедийное оборудование (ноутбук, экран, проектор);                      - комплект электронных учебно-наглядных материалов (презентаций) на флеш-носителях, обеспечивающих тематические иллюстрации.                      Программное обеспечение:                      - Windows 7, License 49013351 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309;                      - Office Professional Plus 2010, License 49013351 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309;                      - Kaspersky Endpoint Security для бизнеса- Стандартный Russian Edition. 250-499 Node 2 year Educational Renewal License. Лицензионный сертификат: № лицензии 1B08-201001-083025-257-1457. PN: KL4863RATFQ. Срок с 01.10.2020 по 09.10.2022г.;                      - Справочно-правовая система «Система ГАРАНТ».</p>

	<p>Свободный доступ;</p> <p>- Справочная Правовая Система Консультант Плюс Договор сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс № 0003/ЗК от 08.02.2021 года. Срок с 01.02.2021 г по 31.12.2021 г.;</p> <p>- «Антиплагиат. ВУЗ» Договор № /0092/21-ЕП-223-06 от 11.03.2021 года. Срок с 11.03.2021 г по 11.03.2022 г.</p>
Помещения для самостоятельной работы	<p>Помещение для самостоятельной работы - аудитория, оснащенная столами и стульями; переносное мультимедийное оборудование (ноутбук, экран, проектор), рабочими местами, оснащенными компьютерами с выходом в сеть Интернет и электронную информационную образовательную среду.</p>
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	<p>Переносное демонстрационное оборудование (мультимедийные проекторы, экраны, ноутбуки).</p> <p>Расходные материалы для ремонта и обслуживания техники.</p> <p>Места для хранения оборудования.</p>