

# Министерство науки и высшего образования РФ

ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет

Институт леса и природопользования

*Кафедра лесной таксации и лесоустройства*

## Рабочая программа дисциплины

включая фонд оценочных средств и методические указания  
для самостоятельной работы обучающихся

---

### **Б1.О.28 – Мониторинг лесных экосистем**

Направление подготовки 35.03.01 Лесное дело

Направленность (профиль) – Аэрокосмическая оценка лесных экосистем

Квалификация – бакалавр

Количество зачётных единиц (часов) – 4 (144)

г. Екатеринбург, 2023

Разработчик: к.с.-х.н., доцент С.С. Постникова /С.С. Постникова/

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры лесной таксации и лесоустройства

(протокол № 5 от «14» февраля 2023 года).

Зав. кафедрой И.В. Шевелина /И.В. Шевелина/

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией института леса и природопользования

(протокол № 5 от «28» февраля 2023 года).

Председатель методической комиссии ИЛП

к.с.-х. н., доцент О.В. Сычугова /Сычугова О.В./

Рабочая программа утверждена директором института леса и природопользования

Директор ИЛП З.Я. Нагимов /З.Я. Нагимов/

« 01 » марта 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 .....	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
очная форма обучения.....	6
5.2 Содержание занятий лекционного типа .....	8
5.3 Темы и формы занятий семинарского типа .....	8
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, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы .....	16
7.4. Соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированных компетенций .....	21
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся .....	25
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....	25
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	27

## 1. Общие положения

Дисциплина «Мониторинг лесных экосистем» относится к блоку Б1 учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 35.03.01 – Лесное дело (профиль – Аэрокосмическая оценка лесных экосистем).

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Мониторинг лесных экосистем» 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 35.03.01 «Лесное дело» (уровень бакалавриат), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ № 706 от 26.07.2017;

– – Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 05.08.2020 № 885 и приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 № 390;

– +Учебные планы образовательной программы высшего образования направления 35.03.01 – Лесное дело (профиль - Аэрокосмическая оценка лесных экосистем), подготовки бакалавров по очной и заочной формам обучения, одобренные Ученым советом УГЛТУ (протокол №3 от 16.03.2023).

Обучение по образовательной программе 35.03.01 – Лесное дело (профиль - Аэрокосмическая оценка лесных экосистем) 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, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом.

**Цель дисциплины** – формирование у студентов понимания значимости своей профессиональной деятельности и навыков для организации и рационального ведения мониторинга лесов.

**Задачи дисциплины:**

-получение знаний о теоретических основах и практике проведения лесного мониторинга;

-овладение действующими нормативно-правовыми актами и справочными материалами, применяемыми при мониторинге;

- получение знаний о методах создания баз данных по результатам проведения мониторинга;

-овладение навыками сбора, анализа и обработки информации о экосистеме с применением информационно-коммуникационных технологий;

- получение знаний о путях использования полученной информации, оформления и ведения соответствующей документации для целей устойчивого управления лесами;

-овладение методами математического моделирования и прогнозирования экологической ситуации;

-получение знаний по использованию геоинформационных систем для решения задач мониторинга.

**Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих общих профессиональных компетенций:**

**ОПК-1** Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;

**ОПК-5** Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности.

**В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

**знать:**

-принципы построения алгоритмов решения типовых задач профессиональной деятельности;

-основные законы математических наук;

-основные законы естественных и информационно-коммуникационных технологий;

основные методы проведения экспериментальных исследований в профессиональной деятельности;

методики обработки, интерпретации и критической оценки результатов экспериментов;

**уметь:**

-выбирать методы и средства для решения типовых задач профессиональной деятельности;

-выбирать и применять информационно-коммуникационные технологии для решения задач профессиональной деятельности; проводить экспериментальные исследования в профессиональной деятельности;

обсуждать и анализировать результаты экспериментальных исследований в коллективе предприятий профессиональной деятельности;

- проводить экспериментальные исследования в профессиональной деятельности;

**владеть:**

-навыками самостоятельного решения типовых задач профессиональной деятельности с учетом знаний основных законов математических наук;

-навыками самостоятельного решения типовых задач профессиональной деятельности с учетом знаний основных законов естественных наук;

применения информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности; проведения экспериментальных исследований в профессиональной деятельности

-навыками проведения экспериментальных исследований в профессиональной деятельности.

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

Данная учебная дисциплина относится к дисциплинам, формируемым участниками образовательных отношений.

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
Геодезия Ботаника Почвоведение Дендрология Лесная энтомология Лесная фитопатология Физиология растений Метеорология и климатология		Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена Выполнение 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
<b>Контактная работа с преподавателем*:</b>	<b>50,35</b>	
лекции (Л)	16	
практические занятия (ПЗ)	34	
Иные виды работ	0,35	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>93,65</b>	
изучение теоретического курса	32	
подготовка к текущему контролю	31	
подготовка к промежуточной аттестации	30,65	
Контрольная работа		
<b>Промежуточная аттестация:</b>	<b>Экзамен</b>	
Общая трудоемкость	<b>4/144</b>	

\*Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает занятия лекционного типа, занятия семинарского типа, групповые консультации и 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				Всего контактной работы	Самостоятельная работа
		Л	ПЗ	ЛР		
1	Понятие о мониторинге. Мониторинг окружающей среды.	2	-	-	2	4
2	Рекреационная нагрузка на лес	-	2	-	2	4
3	Основные положения лесного мониторинга в РФ. Состояние мониторинга лесов РФ	2	-	-	2	4
4	Экологическая структура популяций древесных растений и распределение деревьев по классам повреждения	-	4	-	4	4
5	Оценка состояния лесных экосистем	2	-	-	2	4
6	Оценка состояния деревьев и древостоев	-	4	-	4	4
7	Градиентный анализ поврежденной	-	2	-	2	2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
	растительности					
8	Биоиндикация окружающей среды	2	6	-	8	10
9	Использование сосны обыкновенной в общеэкологических и радиоэкологических исследованиях	-	2	-	2	2
10	Биоиндикация загрязнения атмосферного воздуха с помощью лишайников	2	-	-	2	4
11	Оценка загрязнения атмосферного воздуха с помощью лишайников	-	2	-	2	2
12	Лишеноиндикация рекреационной нагрузки на пригородные биоценозы	-	2	-	2	2
13	Теория и методика организации регионального мониторинга лесов с помощью регулярной биоиндикационной сети	1	-	-	1	2
14	Определение параметров регулярной биоиндикационной сети для мониторинга состояния лесов	-	4	-	4	2
15	Методика организации и проведения работ по мониторингу лесов европейской части России по программе ICP	1	-	-	1	2
16	Лесопатологический мониторинг	3	6	-	8	7
17	Лесопожарный мониторинг	1	-	-	2	4
<b>Итого по разделам:</b>		<b>16</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>50</b>	<b>63</b>
Подготовка к промежуточной аттестации		х	х	х	0,35	30,65
<b>Всего</b>						<b>144</b>

#### заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Понятие о мониторинге. Мониторинг окружающей среды.					
2	Рекреационная нагрузка на лес					
3	Основные положения лесного мониторинга в РФ. Состояние мониторинга лесов РФ					
4	Экологическая структура популяций древесных растений и распределение деревьев по классам повреждения					
5	Оценка состояния лесных экосистем					
6	Оценка состояния деревьев и древостоев					
7	Градиентный анализ поврежденной растительности					
8	Биоиндикация окружающей среды					
9	Использование сосны обыкновенной в общеэкологических и радиоэкологических исследованиях					
10	Биоиндикация загрязнения атмосферного воздуха с помощью лишайников					

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
11	Оценка загрязнения атмосферного воздуха с помощью лишайников					
12	Лихеноиндикация рекреационной нагрузки на пригородные биоценозы					
13	Теория и методика организации регионального мониторинга лесов с помощью регулярной биоиндикационной сети					
14	Определение параметров регулярной биоиндикационной сети для мониторинга состояния лесов					
15	Методика организации и проведения работ по мониторингу лесов европейской части России по программе ICP					
16	Лесопатологический мониторинг					
17	Лесопожарный мониторинг					
<b>Итого по разделам:</b>						
Подготовка к промежуточной аттестации						
Контрольная работа						
<b>Всего</b>						

## 5.2 Содержание занятий лекционного типа

**Тема 1. Понятие о мониторинге.** Мониторинг окружающей среды. Цели, задачи и классификация мониторинга.

**Тема 2. Основные положения лесного мониторинга в РФ.** Состояние мониторинга лесов РФ. Основные положения лесного мониторинга в России.

**Тема 3. Оценка состояния лесных экосистем.** Общие методические подходы. Биоиндикационные признаки повреждения деревьев и древостоев.

**Тема 4. Биоиндикация окружающей среды.** Общие принципы использования. Особенности использования растений, животных и микроорганизмов при биоиндикации. Области применения.

**Тема 5. Биоиндикация загрязнения атмосферного воздуха с помощью лишайников.** Общие сведения о биологии лишайников. Лихеноиндикационные методы. Использование эпифитных лишайников.

**Тема 6. Теория и методика организации регионального мониторинга лесов с помощью регулярной биоиндикационной сети (БИС).** Общие сведения. Теоретические основы регионального мониторинга. Методика создания БИС.

**Тема 7. Лесопатологический мониторинг.** Наземные регулярные и выборочные наблюдения. Учет численности вредителей и развития болезней.

**Тема 8. Лесопожарный мониторинг.** Общие сведения. Виды - наземного и дистанционный. Использование ГИС в лесопожарном мониторинге.

## 5.3 Темы и формы занятий семинарского типа

Учебным планом по дисциплине предусмотрены практические занятия.

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
1	Тема. Рекреационная нагрузка на лес	расчетная работа	2	
2	Тема 3. Экологическая структура популяций древесных растений и распределение деревьев по классам поврежде-	расчетная работа	4	



№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
1	Тема. Рекреационная нагрузка на леса	расчетная работа	2	
3	Тема 3. Оценка состояния деревьев и древостоев	расчетная работа	4	
4	Тема 3. Градиентный анализ поврежденной растительности	расчетно-графическая работа	2	
5	Тема 4. Биоиндикация окружающей среды. Флуктуирующая асимметрия древесных и травянистых форм растений как тест-система оценки качества среды	расчетная работа	6	
6	Тема 4. Использование сосны обыкновенной в общеэкологических и радиоэкологических исследованиях	расчетная работа	2	
7	Тема 5. Оценка загрязнения атмосферного воздуха с помощью лишайников	расчетная работа	2	
8	Тема 5. Лихеноиндикация рекреационной нагрузки на пригородные биоценозы	расчетная работа	2	
9	Тема 6. Определение параметров регулярной биоиндикационной сети для мониторинга состояния лесов	расчетная работа	4	
10	Тема 7. Лесопатологический мониторинг.	расчетная работа	6	
<b>Итого часов:</b>			34	10

#### 5.4 Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
1	Понятие о мониторинге. Мониторинг окружающей среды.	подготовка к опросу	4	
2	Лес как объект мониторинга	подготовка к опросу	4	
3	Основные положения лесного мониторинга в РФ.	подготовка к опросу	4	
4	Экологическая структура популяций древесных растений и распределение деревьев по классам повреждения	подготовка к опросу	4	
5	Оценка состояния лесных экосистем	подготовка к опросу	4	
6	Оценка состояния деревьев и древостоев	подготовка к опросу	4	
7	Градиентный анализ поврежденной растительности	подготовка к опросу	2	
8	Биоиндикация окружающей среды	подготовка к опросу	10	
	Использование сосны обыкновенной в общеэкологических и радиоэкологических исследованиях	подготовка к опросу	2	

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
9	Биоиндикация загрязнения атмосферного воздуха с помощью лишайников	подготовка к опросу	4	
10	Оценка загрязнения атмосферного воздуха с помощью лишайников	подготовка к опросу	2	
11	Морфологические и анатомические особенности лишайников	подготовка к опросу	2	
12	Теория и методика организации регионального мониторинга лесов с помощью регулярной биоиндикационной сети	подготовка к опросу	2	
13	Определение параметров регулярной биоиндикационной сети для мониторинга состояния лесов	подготовка к опросу	2	
14	Методика организации и проведения работ по мониторингу лесов европейской части России по программе ICP	подготовка к опросу	2	
16	Лесопатологический мониторинг	подготовка к опросу	7	
17	Лесопожарный мониторинг	подготовка к опросу	4	
	Итого по разделам		63	
	Подготовка к промежуточной аттестации		30,65	
	Контрольная работа			
<b>Итого:</b>			<b>93,65</b>	

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине Основная и дополнительная литература

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
1	Зубова, С. С. Мониторинг лесных экосистем: учебное пособие / С. С. Зубова, С. С. Постникова ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский государственный лесотехнический университет. – Екатеринбург, 2020. – 89 с. : ил. – Библиогр.: с. 84–88. – ISBN 978-5-94984-772-5. – Текст : электронный. <a href="https://elar.usfeu.ru/handle/123456789/10267">https://elar.usfeu.ru/handle/123456789/10267</a>	2021	Полнотекстовый доступ
2	Постникова, С. С. Оценка рационального использования природных ресурсов : учебное пособие / С. С. Постникова, С. С. Зубова ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский государственный лесотехнический университет. – Екатеринбург, 2022. – 96 с. : ил. – ISBN 978-5-94984-849-4. – Текст : электронный. <a href="https://elar.usfeu.ru/handle/123456789/11917">https://elar.usfeu.ru/handle/123456789/11917</a>	2022	Полнотекстовый доступ
3	Основы фитомониторинга : учебное пособие / Н. П. Бунькова, С. В. Залесов, Е. С. Залесова, А. Г. Магасумова, Р. А. Осипенко ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский государственный лесотехнический университет. – Издание 3-е, дополненное и переработанное. – Екатеринбург, 2020. – 90 с. : ил. – Библиогр. : С. 78–83. – Текст : электронный. <a href="https://elar.usfeu.ru/handle/123456789/9766">https://elar.usfeu.ru/handle/123456789/9766</a>	2020	Полнотекстовый доступ
	<i><b>Дополнительная литература</b></i>		
1	Околелова, А.А. Экологический мониторинг: учебное пособие для студентов высших учебных заведений / А.А. Околелова, Г.С. Егорова ; Волгоградский государственный технический университет. – Волгоград : Волгоградский государственный технический универ-	2014	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паро-

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
	ситет (ВолгГТУ), 2014. – 116 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=255954">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=255954</a>		лю*
2	Полигоны почвенно-экологического мониторинга лесных экосистем таежной зоны : учебное пособие для вузов / Б. Ф. Апарин, Б. В. Бабиков, Г. А. Касаткина [и др.]. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 140 с. — ISBN 978-5-8114-8716-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/208460">https://e.lanbook.com/book/208460</a> (дата обращения: 21.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2022	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 электронным библиотечным системам, содержащих издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированных по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы:

- электронной библиотечной системе УГЛТУ (<http://lib.usfeu.ru/>),
- электронно-библиотечная система «Лань». Договор №024/23-ЕП-44-06 от 24.03.2023г. Срок действия: 09.04.2023-09.04.2024. (<http://e.lanbook.com/>);
- электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн». Договор №85-05/2022/0046/22-ЕП-44-06 от 27.05.2022 г. Срок действия: 27.06.2022-26.06.2023 г. (<http://biblioclub.ru/>);
- универсальная база данных East View (ООО «ИВИС»), контракт №284-П/0091/22-ЕП-44-06 от 22.12.2022, срок действия с 22.12.2022 по 31.12.2023 г

### Справочные и информационные системы

- 1.Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (<http://www.consultant.ru/>). Договор сопровождения экземпляров системы КонсультантПлюс №0607/ЗК от 25.01.2023. Срок с 01.02.2023 г по 31.01.2024 г.;
- 2.Справочно-правовая система «Система ГАРАНТ». Свободный доступ (режим доступа: <http://www.garant.ru/company/about/press/news/1332787/>);
- 3.Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат. ВУЗ» (URL: <https://www.antiplagiat.ru/>). Договор №6414/0107/23-ЕП-223-03 от 27.02.2023 года. Срок с 27.02.2023 г по 27.02.2024 г.;
- 4.Информационная система 1С: ИТС (<http://its.1c.ru/>). Режим доступа: свободный

### Профессиональные базы данных

- Федеральная служба государственной статистики. Официальная статистика (<http://www.gks.ru/>). Режим доступа: свободный.
- Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов // Акционерное общество «Информационная компания «Кодекс» (<https://docs.cntd.ru/>). Режим доступа: свободный.
- Экономический портал (<https://institutiones.com/>). Режим доступа: свободный.
- Информационная система РБК (<https://ekb.rbc.ru/>). Режим доступа: свободный.
- Официальный интернет-портал правовой информации (<http://pravo.gov.ru/>). Режим доступа: свободный
- База полнотекстовых и библиографических описаний книг и периодических изданий (<http://www.ivis.ru/products/udbs.htm>). Режим доступа: свободный

- ГлавбухСтуденты: Образование и карьера (<http://student.lgl.ru/>). Режим доступа: свободный.
- Научная электронная библиотека eLibrary. Режим доступа: <http://elibrary.ru/>.
- Министерство природных ресурсов и экологии Свердловской области. Лесной план Свердловской области на 2019-2028 гг.. (<https://mprso.midural.ru/article/show/id/10195>).
- Министерство природных ресурсов и экологии Свердловской области. Лесохозяйственные регламенты лесничеств Свердловской области: (<https://mprso.midural.ru/article/show/id/10187>).
- Портал федеральные геоportалы (<https://gisgeo.org/geoportaly/federalnye/> )
- Интерактивная карта «Леса России» (<https://maps.roslesinfor.ru/#/>).
- Публичная кадастровая карта (<https://pkk.rosreestr.ru/#/search/65.64951699999888,122.73014399999792/4/@1b4ulz56qc>).

### Нормативно-правовые акты

1. Гражданский кодекс Российской Федерации от 30 ноября 1994 года N 51-ФЗ.
  2. Федеральный закон «Лесной кодекс» от 04.12.2006 N 200-ФЗ (ред. от 29.12.2022).  
Статьи: 56. Государственный лесопатологический мониторинг;  
60\_5. Государственный лесопатологический мониторинг;  
61\_1. Государственный мониторинг воспроизводства лесов;  
53\_2. Мониторинг пожарной опасности в лесах и лесных пожаров
  3. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 09.03.2021).
  4. Положение о лесном мониторинге. Руководство по подготовке материалов для составления ежегодного доклада по лесному мониторингу "Состояние и использование лесов России". Письмо Рослесхоза от 29.11.95 года N МГ-1-17-6/287
  5. Водный кодекс Российской Федерации" от 03.06.2006 N 74-ФЗ (ред. от 03.04.2023).  
Статья 30. Государственный мониторинг водных объектов
  6. ГОСТ Р 56166-2019 Качество атмосферного воздуха
  7. ГОСТ Р 70279-2022 Охрана окружающей среды. Качество поверхностных и подземных вод. Термины и определения
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	Семестр очная форма обучения
<b>ОПК-1</b> Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;	<b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к экзамену <b>Текущий контроль:</b> Расчетные и расчетно-графические работы, опрос (для очной формы обучения), контрольная работа (для заочной формы обучения)	5
<b>ОПК-5</b> Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в	<b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к экзамену	5

Формируемые компетенции	Вид и форма контроля	Семестр очная форма обучения
профессиональной деятельности.	<b>Текущий контроль:</b> Расчетные и расчетно-графические работы, опрос (для очной формы обучения), контрольная работа (для заочной формы обучения)	

*Этапы формирования компетенций:*

ОПК-1- второй (проведение занятий лекционного и семинарского типа, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача зачета).

ОПК-5- второй (проведение занятий лекционного и семинарского типа, самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача зачета).

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

### **Критерии оценивания устного ответа на экзамене (промежуточный контроль формирования компетенций ОПК-1, ОПК-5)**

*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. Обучающийся:

- *на высоком уровне* - способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).

- *на высоком уровне* - способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности (ОПК-5).

*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 обучающимся с помощью «наводящих» вопросов. Обучающийся:

- *на базовом уровне* - способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).

- *на базовом уровне* - способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности (ОПК-5).

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

- *на пороговом уровне* - способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).

- *на пороговом уровне* - способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности (ОПК-5).

*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. Обучающийся:

- *на низком уровне* - способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).
- *на низком уровне* - способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности (ОПК-5).

#### **Критерии оценивания практических работ (текущий контроль формирования компетенций ОПК-1, ОПК-5)**

Обучающиеся выполняют задания, самостоятельно обращаясь к текстам лекций, к учебной, справочной и научной литературе. Проверка выполнения заданий осуществляется на практических занятиях в форме оценки устных ответов студентов и их коллективной работы в малых группах.

*отлично*: выполнены все задания практических работ, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы. Обучающийся:

- *на высоком уровне* - способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).

- *на высоком уровне* - способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности (ОПК-5).

*хорошо*: выполнены все задания практических работ, обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями. Обучающийся:

- *на базовом уровне* - способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).
- *на базовом уровне* - способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности (ОПК-5).

*удовлетворительно*: выполнены все задания практических работ с замечаниями, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями. Обучающийся:

- *на пороговом уровне* - способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).

- *на пороговом уровне* - способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности (ОПК-5).

*неудовлетворительно*: обучающийся не выполнил или выполнил неправильно задания практических работ; ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы. Обучающийся:

- *на низком уровне* - способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).
- *на низком уровне* - способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности (ОПК-5).

#### **Критерии оценивания расчетно-графических работ (текущий контроль формирования компетенций ОПК-1, ОПК-5):**

*отлично*: выполнены все задания, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы. Обучающийся:

-на высоком уровне - способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).

-на высоком уровне - способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности (ОПК-5).

*хорошо*: выполнены все задания, обучающийся с небольшими ошибками ответил на все контрольные вопросы. Обучающийся:

– -на базовом уровне - способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).

– -на базовом уровне - способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности (ОПК-5).

*удовлетворительно*: выполнены все задания с замечаниями, обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями. Обучающийся:

- на пороговом уровне - способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).

-на пороговом уровне - способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности (ОПК-5).

*неудовлетворительно*: обучающийся не выполнил или выполнил неправильно задания, ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы. Обучающийся:

– -на низком уровне - способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).

– -на низком уровне - способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности (ОПК-5).

### **Критерии оценивания устных ответов на опросе (для очной формы обучения) (текущий контроль формирования компетенций ОПК-1, ОПК-5):**

*отлично*: выполнены все задания, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы. Обучающийся:

-на высоком уровне - способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).

-на высоком уровне - способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности (ОПК-5).

*хорошо*: выполнены все задания, обучающийся без с небольшими ошибками ответил на все контрольные вопросы. Обучающийся:

– -на базовом уровне - способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).

– -на базовом уровне - способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности (ОПК-5).

*удовлетворительно*: выполнены все задания с замечаниями, обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями. Обучающийся:

- на пороговом уровне - способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).

-на пороговом уровне - способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности (ОПК-5).

*неудовлетворительно*: обучающийся не выполнил или выполнил неправильно задания, ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы. Обучающийся:

- *на низком уровне* - способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).
- *на низком уровне* - способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности (ОПК-5).

**Критерии оценивания контрольной работы (для заочной формы обучения) (текущий контроль формирования компетенций ОПК-1, ОПК-5):**

*отлично*: выполнены все задания, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы. Обучающийся на высоком уровне способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий, способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности. Обучающийся:

- *на высоком уровне* - способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).

- *на высоком уровне* - способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности (ОПК-5).

*хорошо*: выполнены все задания, обучающийся без/с небольшими ошибками ответил на все контрольные вопросы. Обучающийся на базовом уровне демонстрирует способность решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий и участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности. Обучающийся:

- *на базовом уровне* - способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).
- *на базовом уровне* - способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности (ОПК-5).

*удовлетворительно*: выполнены все задания с замечаниями, обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями. Обучающийся на пороговом уровне способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий и участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности. Обучающийся:

- *на пороговом уровне* - способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).

- *на пороговом уровне* - способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности (ОПК-5).

*неудовлетворительно*: обучающийся не выполнил или выполнил неправильно задания, ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы. Обучающийся на низком уровне способен или не способен самостоятельно решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий и не способен самостоятельно участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности. Обучающийся:

- *на низком уровне* - способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).



- *-на низком уровне - способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности (ОПК-5).*

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

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

1. Понятие о мониторинге. Цели и задачи.
2. Виды мониторинга и их характеристика.
3. Основные принципы организации глобального фонового мониторинга.
4. Глобальная система мониторинга окружающей среды.
5. Общие принципы использования биоиндикаторов окружающей среды.
6. Особенности использования растений в качестве биоиндикаторов.
7. Биоиндикационные признаки повреждения деревьев и древостоев.
8. Оценка жизненного состояния деревьев.
9. Оценка жизненного состояния древостоев.
10. Шкалы оценки состояния лесных экосистем.
11. Использование сосны обыкновенной в общезкологических исследованиях.
12. Общие принципы использования биоиндикаторов.
13. Особенности использования растений в качестве биоиндикаторов.
14. Особенности использования животных в качестве биоиндикаторов.
15. Особенности использования микроорганизмов в качестве биоиндикаторов.
16. Общие сведения о биологии лишайников. Морфологические типы талломов. Распространение и приуроченность лишайников.
17. Размножение лишайников.
18. Лихеноиндикационные методы.
19. Использование эпифитного лишайникового покрова лесных сообществ для индикации атмосферного загрязнения.
20. Методы дендроиндикации при мониторинге лесов.
21. Связь степени повреждения насаждений и их продуктивности.
22. Радиальный прирост деревьев и древостоев как индикатор их продуктивности
23. Методы анализа дендрохронологических рядов
24. Популяции древесных растений и их экологическая структура.
25. Измерение интенсивности антропогенного воздействия на состояние лесов с помощью введения эталонного распределения деревьев по классам повреждения
26. Теоретические основы организации сплошного мониторинга лесов
27. Выборочные методы организации мониторинга лесов. Способам организации выборки.
28. Способы организации выборки и выбор решений по лесоинвентаризации.
29. ГИЛ в РФ.
30. Теоретические основы регионального мониторинга лесов с помощью регулярных биоиндикационных сетей
31. Методика создания сбора данных регулярной биоиндикационной сети первого уровня мониторинга.
32. Методика организации и проведения работ по мониторингу лесов европейской части России по программе ICP-Forest (методика ЕЭК ООН).
33. Типы пространственного размещения повреждений растительности.
34. Закономерности размещения поврежденной растительности при локальном и региональном загрязнении атмосферы
35. Наземный лесопатологический мониторинг на основе стратификации участков лесного фонда.
36. Выборочные наблюдения за состоянием популяций вредных организмов.
37. Популяционная биоиндикация антропогенных воздействий на лесные экосистемы
38. Синергетическая теория популяционной биоиндикации антропогенных воздействий
39. Методы прогнозирования состояния насаждений
40. Методы прогнозирования изменения состояния под воздействием естественных и антропогенных факторов.
41. Матричная модель прогнозирования состояния насаждений
42. Нормирование антропогенных воздействий по реакции популяций древесных растений
43. Экологическое нормирование антропогенных воздействий.

## Вопросы к опросу (текущий контроль)

1. Популяции древесных растений и их экологическая структура.
  2. Измерение интенсивности антропогенного воздействия на состояние лесов с помощью введения эталонного распределения деревьев по классам повреждения
  3. Теоретические основы организации сплошного мониторинга лесов
  4. Выборочные методы организации мониторинга лесов. Способам организации выборки.
  5. Способы организации выборки и выбор решений по лесоинвентаризации.
  6. ГИЛ в РФ.
  7. Теоретические основы регионального мониторинга лесов с помощью регулярных биоиндикационных сетей
  8. Методика создания сбора данных регулярной биоиндикационной сети первого уровня мониторинга.
- Методика организации и проведения работ по мониторингу лесов европейской части России по программе ICP-Forest (методика ЕЭК ООН).
10. Типы пространственного размещения повреждений растительности.
  11. Закономерности размещения поврежденной растительности при локальном и региональном загрязнении атмосферы
  12. Наземный лесопатологический мониторинг на основе стратификации участков лесного фонда.
  13. Выборочные наблюдения за состоянием популяций вредных организмов.
  14. Популяционная биоиндикация антропогенных воздействий на лесные экосистемы

## Расчетные работы (текущий контроль)

### Расчетная работа №1. Расчет рекреационной нагрузки на лес

#### Задание:

Определить допустимую рекреационную нагрузку на лес

Задача 1. Сосняки брусничный, черничный и липняковый. Коэффициенты соотношения среднегодовой единовременной рекреационной нагрузки для этих типов леса равны соответственно 1,0; 1,2 и 2,2. Продолжительность учетного периода - 1 год. Определите суммарную годовую рекреационную нагрузку.  $R_g$  для сосняка брусничного равна 0,1 чел./га. Объясните различия в суммарной годовой рекреационной нагрузке в разных типах леса.

Задача 2. Среднее многолетнее количество нерабочих и рабочих дней с комфортной и дискомфортной погодой соответственно 52 и 53; 129 и 131, среднее за учетный период единовременное количество отдыхающих в эти дни соответственно - 4,68; 1,17; 1,04 и 0,26 чел./га. Продолжительность сезона отдыха - 900 ч. Определите среднесезонную допустимую единовременную рекреационную нагрузку.

Задача 3. Горные леса Кавказа: тип леса – свежая бучина, свежая дубово-грабовая суббучина и влажная буково-пихтовая рамень (суглинистая почва). Время, затраченное на моделирование рекреационной нагрузки, в упомянутых типах леса - соответственно 120; 160 и 80 с/м<sup>2</sup>. Площадь, выделяемая для рекреационного пользования, определяется делением 10000 на продолжительность цикла получения жизнеспособного подроста (соответственно 12, 13 и 8 лет). Определите суммарную годовую допустимую рекреационную нагрузку при проведении экскурсий и объясните различия по типам леса.

### Расчетная работа №2 Экологическая структура популяций древесных растений и распределение деревьев по классам повреждения

#### Задание

Ознакомиться с методикой проведения комплексной оценки состояния древостоев.

Провести расчет ПС и ОПС древостоев на основании приведенных данных.

На основе величин морфометрических и физиологических характеристик древостоев рассчитать показатели состояния по отдельным параметрам.

**Значения физиологических характеристик древостоев пробных площадей**

Номер ПП	Хл. "а", мг/г	КЭ, отн. ед.	Период времени, отн. ед.	Номер р ПП	Хл. "а", мг/г	КЭ, отн. ед.	Период времени, отн. ед.
Контрольные значения				«Худшие» значения			
20	2,332	0,722	I		1,205	0,666	I
20	2,081	0,696	II		1,47	0,671	II
20	1,952	0,673	III		0,995	0,471	III
20	2,756	0,672	IV		1,943	0,647	IV
20	2,546	0,696	V		2,139	0,612	V

**Расчетная работа №3 Оценка состояния деревьев и древостоев**

**Задание:**

1. По данным о перечёте деревьев на пробной площади провести расчёты индекса состояния элементов леса и древостоя в целом.

В качестве статистических весов деревьев разных классов повреждения использовать следующие величины:

а) численность деревьев по классам повреждения. При расчётах использовать вспомогательную таблицу 1.2;

б) запас (объём) древесины различных классов повреждения. Запас вычисляется на основе установленного при перечёте диаметра и средней высоты (разряда высот).

2. Провести анализ значений индекса состояния, определённых на основе различных статистических весов. По значению индекса I отнести элементы леса и древостой в целом к определённой категории состояния на основе градации.

Данные перечёта на пробной площади

Порода	Вариант 1		Вариант 2		Вариант 3	
	D, см	I	D, см	I	D, см	I
Ель	18	2	22	1	38	5
Ель	34	2	18	5	38	2
Ель	20	1	16	2	8	2
Ель	16	2	14	3	20	2
Ель	38	2	14	2	34	2
Ель	38	2	16	2	46	3
Ель	8	2	14	2	28	4
Ель	20	1	22	1	26	1

**Расчетная работа №4.**

**Градиентный анализ повреждённой растительности**

**Задание**

Определить плотность повреждения  $p_i$  по заданному направлению в зависимости от расстояния, по результатам расчетов построить график, на котором нанести значения плотности повреждения на каждом градиенте в пространственно-ориентированной системе.

Повторяемость ветров и состояние растительности на различных градиентах изучаемой территории

Вариант	В - расстояние, км; I - индекс состояния		Повторяемость ветров (%) по направлениям							
			С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
1	В	I	5	4	4	10	41	23	7	6
	7,0	4,2								
	12,0	2,35								
	21,0	1,95								

	37,0	1,50								
2	ЮЗ	I	16	15	9	11	18	10	8	13
	5,0	4,98								
	7,0	4,7								
	9,0	3,53								
	12,0	3,19								
	28,0	2,65								
	50,0	1,5								

### Расчетная работа №5.

#### Биоиндикация окружающей среды

##### Задание

Провести интегральную экспресс-оценку качества среды обитания живых организмов по флуктуирующей асимметрии листовой пластины березы повислой (*Betula pendula*).

Освоить основные принципы применения метода флуктуирующей асимметрии растений в биоиндикации.

Ознакомиться с основными биоиндикаторами метода.

Освоить принципы сбора и обработки материала для метода флуктуирующей асимметрии.

Изучить бальную систему качества среды обитания живых организмов по показателям флуктуирующей асимметрии высших растений.

Произвести расчеты и определить средние значения ФА для данной площадки

Провести анализ полученных данных

##### Значения измерений

Дата		Исполнитель								
Место сбора										
№ Листа	1. признак		2. признак		3. признак		4. признак		5. признак	
	л	п	л	п	л	п	л	п	л	п
1	21	20	31	29	4	5	9	9	43	45
2	20	20	32	30	5	5	8	7	40	44
3	19	21	30	30	5	4	8	9	39	41
4	17	18	27	29	3	5	9	8	46	42
5	23	20	28	31	5	4	7	7	44	41
6	21	21	30	27	4	3	8	9	39	40
7	19	19	26	29	4	4	10	9	38	42
8	20	21	29	29	5	4	8	8	41	45
9	22	18	28	31	5	3	7	9	40	42
10	24	21	31	30	3	5	9	10	42	46

### Расчетная работа №6.

#### Использование сосны обыкновенной в общеэкологических и радиоэкологических исследованиях

##### Задание

Выбрать сосенки высотой 1 – 1,5 м на открытой местности с 8 – 15 боковыми побегами.

Осмотреть у каждого дерева хвоинки предыдущего года (вторые сверху мутовки).

Выявить степень повреждения хвои. Степень повреждения хвои определяют по наличию хлоротичных пятен, некротических точек, некрозов и т.д.

Определить продолжительность жизни хвои ( )  
 Провести экспресс-оценку загрязнения воздуха по классу повреждения хвои на побегах второго года жизни  
 Привести в отчете выводы о качестве воздуха (привести расчеты и таблицы).

### **Расчетная работа №7.**

#### **Оценка загрязнения атмосферного воздуха с помощью лишайников**

##### **Задание**

Выбрать место обследования (парк, освещенный участок леса, двор в городе).

Выбрать площадку для исследования, включающую 10 деревьев одного вида примерно одного возраста и размера.

Изготовить прозрачную сетку из толстого полиэтилена в виде квадрата 20x20 см, разделенную на 10 частей с каждой стороны (100 квадратов).

Приложить прозрачную сетку плотно к стволу дерева на высоте 0,3 – 1,3 м. Подсчитать количество квадратов с лишайниками.

Подсчитать количество всех видов лишайников под прозрачной сеткой.

Подсчитать количество лишайников доминирующего вида.

Оценить качество воздуха, используя средние значения (по 10 деревьям) числа видов лишайников, степени покрытия и общего количества лишайников на каждом исследуемом дереве

### **Расчетная работа №8.**

#### **Лихеноиндикация рекреационной нагрузки на пригородные биоценозы**

##### **Задание**

Выявить индикаторные виды, характеризующие разную степень рекреационной нагрузки.

Сравнить видовой состав двух пробных площадок, указанных в задании, с помощью коэффициентов сходства и различия.

Рассчитать суммарную степень реакционной нагрузки на почву площадок.

Составить отчет с указанием родовых и видовых названий индикаторов, указанных в карточке. Определить их индикаторную значимость. Привести оценку сходства и различия пробных площадок по видовому разнообразию присутствующих на них лишайников. Оценить суммарную рекреационную нагрузку на исследуемую территорию.

### **Расчетная работа №9.**

#### **Определение параметров регулярной биоиндикационной сети для мониторинга состояния лесов**

##### **Задание**

Определить параметры постоянной биоиндикационной для мониторинга состояния определенного вида древесных растений (варианты приведены в таблице).

Варианты задания по определению параметров регулярной биоиндикационной сети мониторинга лесов

Номер варианта	Регион, область	Порода	Площадь, тыс. га
1	Свердловская	Сосна	1278,5
2	Свердловская	Ель	948,6
3	Свердловская	Береза	881,7
4	Свердловская	Осина	269,8
5.	Челябинская	Сосна	450,9

6	Челябинская	Ель	115,1
7	Челябинская	Береза	262,8
8	Челябинская	Осина	73,4
9	Пермский край	Сосна	403,0
10	Пермский край	Ель	259,8
11	Пермский край	Береза	565,0
12	Пермский край	Осина	202,8

2. Определить изменения параметров биоиндикационной сети, определенных в первом задании, при снижении вероятности ошибки с 0,05 до 0,01.

3. Определить изменения параметров биоиндикационной сети, определенных в первом задании, при необходимости достоверной оценки среднего класса дефолиации с точностью до 5%.

### Задания к контрольным работам (заочная форма обучения) (текущий контроль)

#### Пример контрольной работы

#### 1. Измерение интенсивности антропогенного воздействия на состояние лесов с помощью введения эталонного распределения деревьев по классам повреждения

##### Задания.

1. По данным о перечёте деревьев на пробной площади, провести расчёты индекса состояния элементов леса и древостоя в целом, используя формулу:

$$I = \left( \sum_{i=1}^5 iw_i \right) / W$$

где  $I$  – индекс жизненного состояния древостоя, баллы;

$i$  – номера классов повреждения деревьев, баллы от 1 до 5;

$w_i$  – статистический вес (количество или запас) деревьев  $i$ -го класса повреждения в данном насаждении;

$W$  – сумма статистических весов (общая численность деревьев).

В качестве статистических весов деревьев разных классов повреждения использовать следующие величины:

а) численность деревьев по классам повреждения. При расчётах использовать вспомогательную таблицу 1.1;

б) запас (объём) древесины различных классов повреждения. Запас вычисляется на основе установленного при перечёте диаметра и средней высоты (разряда высот). При расчётах использовать вспомогательную таблицу 1.2 (для каждого элемента леса в отдельности), а также данные объёмов стволов в коре ( $M$  одного дерева,  $m^3$ ) по ступеням толщины и породам ( $V$  разряд высот) взять из «Нормативно-справочные материалы по таксации лесов Урала. Часть 1.» (Нагимов З.Я., Лысов Л.А., Коростелев И.Ф. и др. Нормативы по таксации деревьев и древостоев: Учебное пособие / УГЛТУ, 2002. 160 с.)

2. Провести анализ значений индекса состояния, определённых на основе различных статистических весов и заполнить таблицу 1.3. По значению индекса  $I$  отнести элементы леса и древостой в целом к определённой категории состояния на основе градации.

Таблица 1.1

Порода	Берёза		Ель		Осина		Ольха серая	
	Количество деревьев, $n$	$n \cdot i$	Количество деревьев, $n$	$n \cdot i$	Количество деревьев, $n$	$n \cdot i$	Количество деревьев, $n$	$n \cdot i$
1								
2								

Порода	Берёза		Ель		Осина		Ольха серая	
...								
5								
Итого по элементам								

Таблица 1.2

Ступень толщины, см	Модного дерева	Категория состояния дерева											
		1		2		3		4		5			
		N	M	N	M	N	M	N	M	N	M		
8													
10													
...													
16 и т.д.													
Итого													

Таблица 1.3

Сводные данные об индексах состояния элементов леса и древостоя в целом

Элемент леса	Индекс состояния I	
	по количеству	по запасу
ель		
берёза		
осина		
ольха серая		
в целом по древостою		

## 2. Методика создания сбора данных регулярной биоиндикационной сети первого уровня мониторинга.

### Задания.

1. Определить параметры постоянной биоиндикационной для мониторинга состояния определенного вида древесных растений (варианты приведены в табл. 2.1.).

Таблица 2.1.

Варианты задания по определению параметров регулярной биоиндикационной сети мониторинга лесов

Номер варианта	Регион, область	Порода	Площадь, тыс. га
1	Свердловская	Сосна	1278,5
2	Свердловская	Осина	269,8
3	Челябинская	Сосна	450,9
4	Челябинская	Ель	115,1
5	Пермский край	Ель	259,8
6	Пермский край	Береза	565,0
7	Пермский край	Осина	202,8

2. Определить изменения параметров биоиндикационной сети, вычисленных в первом задании, при снижении вероятности ошибки с 0,05 до 0,01.

3. Определить изменения параметров биоиндикационной сети, определенных в первом задании, при необходимости достоверной оценки среднего класса дефолиации с точностью до 5%.

**7.4. Соответствие балльной шкалы 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 на высоком уровне знает систему организации мониторинга лесов, виды антропогенного воздействия на лесную экосистему, а также последствия таких воздействий, теоретические основы определения состояния лесных экосистем, содержание нормативов, регламентирующих проведение мониторинга лесов, средства и методы сбора, обработки и анализа данных о состоянии лесов. Способен находить оптимальные решения проблем и конкретных задач в области мониторинга леса, применять полученные знания в практической деятельности, работать с большим объемом информации, в том числе с нормативно-справочной литературой, производить качественную оценку состояния лесной экосистемы на разных уровнях. В полной мере владеет действующими нормативно-правовыми актами и справочными материалами, применяемыми при мониторинге, навыками сбора, анализа и обработки информации, методами математического моделирования и прогнозирования экологической ситуации.</p>
Базовый	хорошо	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями.</p> <p>Обучающийся знает общую систему организации мониторинга лесов, виды антропогенного воздействия на лесную экосистему, а также последствия таких воздействий, теоретические основы определения состояния лесных экосистем, содержание нормативов, регламентирующих проведение мониторинга лесов, средства и методы сбора, обработки и анализа данных о состоянии лесов. Демонстрирует способности находить оптимальные решения проблем и конкретных задач в области мониторинга леса, применять полученные знания в практической деятельности, работать с большим объемом информации, в том числе с нормативно-справочной литературой, производить качественную оценку состояния лесной экосистемы на разных уровнях. Владеет справочными правовыми системами, применяемыми при организации мониторинга, навыками анализа и обработки информации, методами математического моделирования и прогнозирования экологической ситуации.</p>
Пороговый	удовлетворительно	<p>Теоретическое содержание курса освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки.</p> <p>Обучающийся в общих чертах знает суть, методы и способы организации мониторинга лесов, виды антропогенного воздействия на лесную экосистему, а также последствия таких воздействий, теоретические основы определения состояния лесных экосистем, содержание нормативов, регламентирующих проведение мониторинга лесов, средства и методы сбора, обработки и анализа данных о состоянии лесов. Способен под руководством находить оптимальные решения проблем и конкретных задач в области мониторинга леса, применять полученные знания в практической деятельности, работать с большим объемом информации, в том числе с нормативно-справочной литературой, производить качественную оценку состояния лесной экосистемы на разных уровнях. Под руководством может воспользоваться справочными правовыми системами, применяемыми при организации мониторинга, продемонстрировать навыки анализа и обработки информации, методов математического моделирования и прогнозирования экологической ситуации.</p>



Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Низкий	неудовлетворительно	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. Обучающийся частично знает общие положения курса и не может в полном объеме продемонстрировать способность находить оптимальные решения проблем и конкретных задач в области мониторинга леса, применять полученные знания в практической деятельности; частично владеет информацией, но не может воспользоваться справочными правовыми системами, применяемыми при организации мониторинга, продемонстрировать навыки анализа и обработки информации, методов математического моделирования и прогнозирования экологической ситуации.

## 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).

Самостоятельная работа студентов в вузе является важным видом их учебной и научной деятельности. Самостоятельная работа играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения. В связи с этим, обучение в вузе включает в себя две, практически одинаковые по взаимовлиянию части – процесса обучения и процесса самообучения. Поэтому самостоятельная работа должна стать эффективной и целенаправленной работой студентов.

*Формы самостоятельной работы* обучающихся 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;

В процессе изучения дисциплины «Мониторинг лесных экосистем» обучающимися направления 35.03.01 *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;
- -подготовка к опросу (очная форма обучения);
- -выполнение контрольной работы (заочная форма обучения);
- подготовка к экзамену.

## 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 циф-

ровых 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 совместного использования файлов: Яндекс.Документы (<https://docs.yandex.ru/>);

- для коммуникации с обучающимися: VK Мессенджер ([https://vk.me/app?mt\\_click\\_id=mt-v7eix5-1660908314-1651141140](https://vk.me/app?mt_click_id=mt-v7eix5-1660908314-1651141140)) – мессенджер, распространяется по лицензии FreeWare.

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.

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.

Практические занятия – это активная форма учебного процесса. При подготовке к практическим занятиям студенту необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, учесть рекомендации преподавателя. Темы теоретического содержания выносятся на семинарские занятия, предполагают дискуссионный характер обсуждения. Большая часть тем дисциплины носит практический характер, т.е. предполагает выполнение заданий и решение задач, анализ практических ситуаций.

В процессе изучения дисциплины учебными целями являются первичное восприятие учебной информации о теоретических основах и принципах работы с документами (карты, планы, схемы, регламенты), 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 (License 49013351 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309. Срок: бессрочно);

– офисный пакет приложений Microsoft Office (Office Professional Plus 2010, License 49013351 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309. Срок: бессрочно);

– система видеоконференцсвязи Пруффми. Договор № 2576620 -1/ 0147 / 23-ЕП-223-03 от 15.03.2023. Срок: с 15.03.2023 по 15.03.2024;

– 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;

– программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах "Антиплагиат. ВУЗ";

- Справочно-правовая система «Система ГАРАНТ»;
- Справочная Правовая Система КонсультантПлюс.

## 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 УГЛУ.

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 занятий	Демонстрационное мультимедийное оборудование: проектор, роутер, экран. Переносные: - ноутбук; - комплект электронных учебно-наглядных материалов (презентаций) на флеш-носителях, обеспечивающих тематические иллюстрации. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная столами и стульями. Демонстрационное мультимедийное оборудование: проектор, роутер, экран. Переносные: - ноутбук; - комплект электронных учебно-наглядных материалов (презентаций) на флеш-носителях, обеспечивающих тематические иллюстрации.
Помещение практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная столами и стульями. Демонстрационное мультимедийное оборудование: проектор, роутер, экран. Переносные: - ноутбук; - комплект электронных учебно-наглядных материалов (презентаций) на флеш-носителях, обеспечивающих тематические иллюстрации.
Помещения для само-	Столы компьютерные, стулья. Персональные компьюте-

стоятельной работы	ры. Выход в Интернет.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи. Раздаточный материал.