

**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.В.ДВ.06.02 – Анализ объектов окружающей среды**

Направление подготовки 05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль) – Природопользование


Квалификация – бакалавр

Количество зачётных единиц (часов) – 2 (72)


г. Екатеринбург, 2021

Разработчик: к.х.н., доцент  /Н.В. Марина/

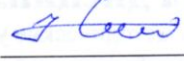
Рабочая программа утверждена на заседании кафедры экологии и природопользования  
(протокол № 8 от «5» марта 2021 года).

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 .....	7
5.3. Темы и формы практических (лабораторных) занятий .....	8
5.4. Детализация самостоятельной работы .....	9
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине .....	9
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	11
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы .....	11
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....	12
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 .....	13
7.4. Соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированных компетенций .....	16
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся .....	17
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....	17
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	18

## 1. Общие положения

Дисциплина «Анализ объектов окружающей среды» относится к вариативной части учебного плана (дисциплины по выбору), входящего в состав образовательной программы высшего образования 05.03.06 – Экология и природопользование (профиль – Природопользование).

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Анализ объектов окружающей среды» 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;

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование» (уровень бакалавриат), утвержденный приказом Минобрнауки России от 11.08.2016 № 998 (ред. от 13.07.2017)

- Учебные планы образовательной программы высшего образования направления 05.03.06 – Экология и природопользование (профиль - природопользование) подготовки бакалавров по очной и заочной формам обучения, одобренные Ученым советом УГЛТУ (протокол № 6 от 20.06.2019).

Обучение по образовательной программе 05.03.06 – Экология и природопользование (профиль - Природопользование) 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** – формирование у обучающихся базовых знаний о теоретических основах и практическом использовании химических, физико-химических и биологических методов анализа объектов окружающей среды.

Задачи дисциплины:

- изучение теоретических основ химических, физико-химических и биологических методов анализа объектов окружающей среды;

- ознакомление с методами отбора проб, пробоподготовки и анализа объектов окружающей среды: вод, почв, атмосферного воздуха;

- овладение методами статистической обработки результатов измерений.

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

**ОПК-8** – владением знаниями о теоретических основах экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска, способностью к использованию теоретических знаний в практической деятельности;

**ПК-8** – владением знаниями теоретических основ экологического мониторинга, экологической экспертизы, экологического менеджмента и аудита, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, основы техногенных систем и экологического риска;

**ПК-11** – способностью проводить мероприятия и мониторинг по защите окружающей среды от вредных воздействий; осуществлять производственный экологический контроль.

**В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

**знать:**

- основные понятия химических, физико-химических и биологических методов количественного анализа объектов окружающей среды;
- возможности эколого-химических и биологических методов оценки состояния природных и антропогенно нарушенных объектов окружающей среды;
- методы отбора проб воды, почвы, воздуха и основные приемы их пробоподготовки;
- приемы статистической обработки результатов измерений.

**уметь:**

- использовать полученные теоретические знания в профессиональной практической работе;
- оценивать возможности применения химических, физико-химических и биологических методов для анализа конкретных проб объектов окружающей среды;
- проводить статистическую обработку результатов измерений;

**владеть:**

- навыками работы с нормативно-технической документацией при выборе методик определения и проведении анализа объектов окружающей среды;
- методологией выбора методов анализа, иметь представление об особенностях анализа различных объектов окружающей среды;
- приемами пробоотбора и пробоподготовки объектов окружающей среды.

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

Данная учебная дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части, что означает формирование в процессе обучения у обучающегося основных профессиональных знаний и компетенций 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
Экологический мониторинг	Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
	Техногенные системы и экологический риск	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
	Экологический менеджмент и аудит	

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>36</b>	<b>12</b>
лекции (Л)	12	4
практические занятия (ПЗ)	24	8
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>36</b>	<b>56</b>
изучение теоретического курса	20	30
подготовка к текущему контролю	16	26
подготовка к промежуточной аттестации		4
<b>Вид промежуточной аттестации:</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>
Общая трудоемкость, з.е./ часы	<b>2/72</b>	<b>2/72</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	Окружающая среда как объект эколого-аналитического контроля.	2	2		4	4
2	Химические, физико-химические и биологические методы анализа объектов окружающей среды.	4	4		8	8
3	Анализ вод.	2	6		8	8
4	Анализ атмосферного воздуха	2	4		6	8
5	Анализ почв и донных отложений	2	8		10	8

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
<b>Итого по разделам:</b>		12	24		36	36
<b>Всего</b>		<b>72</b>				

#### заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Окружающая среда как объект эколого-аналитического контроля.	0,5	-		0,5	6
2	Химические, физико-химические и биологические методы анализа объектов окружающей среды.	1	2		3	10
3	Анализ вод.	1	2		3	14
4	Анализ атмосферного воздуха	0,5	2		2,5	12
5	Анализ почв и донных отложений	1	2		3	14
<b>Итого по разделам:</b>		<b>4</b>	<b>8</b>		<b>12</b>	<b>56</b>
Промежуточная аттестация						4
<b>Всего</b>		<b>72</b>				

## 5.2 Содержание занятий лекционного типа

### **Тема 1. Окружающая среда как объект эколого-аналитического контроля.**

Современные экологические исследования и их ориентация на количественную и качественную оценку состояния объектов окружающей среды, в том числе объектов техногенного происхождения. Понятие метода и методики анализа. Нормативно-техническая документация, регламентирующая эколого-аналитический контроль качества окружающей среды. Система стандартов в области охраны окружающей среды и проведение эколого-аналитических исследований.

### **Тема 2. Химические и физико-химические методы анализа объектов окружающей среды.**

Методы аналитической химии как основа количественного химического и физико-химического анализа объектов окружающей среды (гравиметрия, титриметрия, фотометрия, потенциометрия), их краткие теоретические основы. Аналитический цикл и его основные этапы. Основные критерии, определяющие выбор метода и методики определения (точность, избирательность, чувствительность).

Отбор и подготовка проб к анализу. Понятие представительной, генеральной, лабораторной и анализируемой пробы.

Расчеты в количественном анализе: понятие концентрации и способы ее выражения; закон эквивалентов и его использование в расчетах результатов количественного анализа.

Метрологические и аналитические характеристики методик выполнения количественного анализа. Погрешности химического анализа. Статистическая обработка результатов.

### **Тема 3. Анализ вод.**

Классификация вод. Основные аналитические проблемы количественного определения компонентов водной среды. Особенности пробоотбора и хранения проб.

Определение обобщенных физических и химических показателей, определяющих качество воды: прозрачности, мутности, цветности, водородного показателя, окислительно-восстановительного потенциала, щелочности, растворенного кислорода, окисляемости, химического и биохимического потребления кислорода (ХПК и БПК).

Определение жесткости воды и содержания активного хлора.

Биотестирование как способ оценки качества вод.

#### **Тема 4. Анализ атмосферного воздуха.**

Основные проблемы анализа воздуха городской среды, воздуха рабочей зоны, промышленных и транспортных выбросов. Способы и методы отбора проб воздуха и их подготовки к анализу.

Химический состав воздуха. Определение в воздушной среде ряда неорганических и органических соединений, аэрозолей природного и техногенного происхождения.

Методы биоиндикации и биотестирования в определении качества воздушной среды. Определение фитотоксичности талой снеговой воды как интегрального показателя степени загрязнения атмосферного воздуха.

Автоматизация анализа воздушной среды. Основные типы газоанализаторов. Дистанционные методы анализа.

#### **Тема 5. Анализ почв и донных отложений.**

Особенности почвы как объекта окружающей среды. Особенности пробоотбора почв и донных отложений. Подготовка проб почвы к лабораторным исследованиям. Водные и солевые вытяжки почвы. Озольнение как способ подготовки почвы к валовому анализу.

Определение ряда показателей состояния почвы и загрязнения донных отложений: актуальная и гидролитическая кислотность, элементы минерального питания, содержание органического углерода, валовое содержание металлов и их подвижных форм.

Экспресс-методы в анализе почвы и донных отложений.

Метод биотестирования в определении потенциальной фитотоксичности почв, донных отложений, техногенных отвалов.

### **5.3 Темы и формы занятий семинарского типа**

Учебным планом по дисциплине предусмотрены практические занятия.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
1	Окружающая среда как объект эколого-аналитического контроля.	Семинар-обсуждение	2	-
2	Химические, физико-химические и биологические методы анализа объектов окружающей среды.	Семинар-обсуждение. Практическое задание. Текущий контроль.	4	2
3	Анализ вод.	Семинар-обсуждение. Практическое задание. Текущий контроль.	6	2
4	Анализ атмосферного воздуха	Семинар-обсуждение. Практическое задание.	4	2
5	Анализ почв и донных отложений	Семинар-обсуждение. Практическое задание. Текущий контроль.	8	2
<b>Итого:</b>			<b>24</b>	<b>8</b>



#### 5.4 Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
1	Окружающая среда как объект эколого-аналитического контроля.	Изучение материала к практическому занятию	4	6
2	Химические, физико-химические и биологические методы анализа объектов окружающей среды.	Изучение материала к практическому занятию. Подготовка реферата.	8	10
3	Анализ вод.	Изучение материала к практическому занятию. Подготовка реферата.	8	14
4	Анализ атмосферного воздуха	Изучение материала к практическому занятию. Подготовка реферата.	8	12
5	Анализ почв и донных отложений	Изучение материала к практическому занятию. Подготовка реферата.	8	14
6	Подготовка к промежуточной аттестации	Подготовка к зачету.		4
<b>Итого:</b>			<b>36</b>	<b>60</b>

#### 6 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

##### Основная и дополнительная литература

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
<i><b>Основная литература</b></i>			
1	Ларичкин, В. В. Экология: оценка и контроль окружающей среды / В. В. Ларичкин, Н. И. Ларичкина, Д. А. Немущенко ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 124 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=576396">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=576396</a> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-3948-7. – Текст : электронный.	2019	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
2	Шабанова, А. В. Методы контроля окружающей среды в примерах и задачах : учебное пособие / А. В. Шабанова. – 2-е изд., доп. – Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2009. – 209 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=143520">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=143520</a> . – ISBN 978-5-9585-0312-4. – Текст : электронный.	2009	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
3	Ефимова, Т. Н. Оценка антропогенного воздействия на окружающую среду в процессе природопользования : практикум / Т. Н. Ефимова, Р. Р. Иванова ; По-	2016	Полнотекстовый доступ при входе по логину и

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
	волжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2016. – 112 с. : схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=459473">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=459473</a> . – ISBN 978-5-8158-1741-8. – Текст : электронный.		паролю*
<b>Дополнительная литература</b>			
4	Евстифеева, Т. Биологический мониторинг : учебное пособие / Т. Евстифеева, Л. Фабарисова ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2012. – 119 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=259119">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=259119</a> . – Текст : электронный.	2012	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
5	Смирнов, Г. В. Приборы и датчики экологического контроля : учебное пособие / Г. В. Смирнов, В. С. Солдаткин, В. И. Туев. — Москва : ТУСУР, 2015. — 117 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/110324">https://e.lanbook.com/book/110324</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2015	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
6	Попова, Н. Р. Эколого-аналитический контроль атмосферного воздуха = Environmental Analytical Control of Atmospheric Air: учебное пособие / Н. Р. Попова, К. Г. Боголицын, Н. Л. Иванченко ; Северный (Арктический) федеральный университет им. М. В. Ломоносова. – Архангельск : Северный (Арктический) федеральный университет (САФУ), 2015. – 104 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436372">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=436372</a> . – ISBN 978-5-261-01087-6. – Текст : электронный.	2015	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 УГЛУТ (<http://lib.usfeu.ru/>), ЭБС Издательства Лань <http://e.lanbook.com/>, ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://biblioclub.ru/>, содержащих издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированных по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

### Справочные и информационные системы

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс». Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Информационно-правовой портал Гарант. Режим доступа: <http://www.garant.ru/>
3. База данных Scopus компании Elsevier B.V. <https://www.scopus.com/>

### Профессиональные базы данных

1. Научная электронная библиотека elibrary. Режим доступа: <http://elibrary.ru/>
2. Российская государственная библиотека. Режим доступа: <http://www.rsl.ru>
3. Федеральный портал «Российское образование». Режим доступа: <http://www.edu.ru>
4. Экологический портал. Режим доступа: <https://ecoportal.info>
5. Научно-практический портал Экология производства. Режим доступа: [www.ecoindustry.ru](http://www.ecoindustry.ru)
6. [www.waterinfo.ru](http://www.waterinfo.ru) (Министерство природных ресурсов Российской Федерации. Федеральное агентство водных ресурсов, ФГУП «Центр Российского регистра гидротехнических сооружений и государственного водного кадастра).
7. Информационные системы, банки данных в области охраны окружающей среды и природопользования. Режим доступа: <http://минприродыро.рф>
8. Информационная система «ТЕХНОНОРМАТИВ». Режим доступа: <https://www.technormativ.ru>

### Нормативно-правовые акты

1. Федеральный закон от 10 января 2002 г. №7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (с изменениями на 30 декабря 2020 года) (редакция, действующая с 1 января 2021 года).
2. Федеральный закон от 23.05.1996 г. № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике» (с изменениями на 8 декабря 2020 года).
3. «Водный кодекс Российской Федерации» от 03.06.2006 №74-ФЗ (ред. от 08.12.2020) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2021).
4. Федеральный закон «Об охране атмосферного воздуха» от 04.05.1999 № 96-ФЗ (ред. от 08.12.2020).

## 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-8</b> – владением знаниями о теоретических основах экологического мониторинга, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, техногенных систем и экологического риска, способностью к использованию теоретических знаний в практической деятельности.	<b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к зачету <b>Текущий контроль:</b> практические задания, подготовка рефератов.
<b>ПК-8</b> – владением знаниями теоретических основ экологического мониторинга, экологической экспертизы, экологического менеджмента и аудита, нормирования и снижения загрязнения окружающей среды, основы техногенных систем и экологического риска.	<b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к зачету <b>Текущий контроль:</b> практические задания, подготовка рефератов.
<b>ПК-11</b> – способностью проводить мероприятия и мониторинг по защите окружающей среды от вредных воздействий; осуществлять производственный экологический контроль.	<b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к зачету <b>Текущий контроль:</b> практические задания, подготовка рефератов.

## **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-8, ПК-8, ПК-11):**

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

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

*зачтено* - дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания 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;

*не зачтено* - обучающийся 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.

### **Критерии оценивания практических заданий (текущий контроль формирования компетенций ОПК-8, ПК-8, ПК-11):**

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

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

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

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

### **Критерии оценивания реферата (текущий контроль формирования компетенций ОПК-8, ПК-8, ПК-11):**

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

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

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

*не зачтено:* обучающийся 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 зачету (промежуточный контроль)**

1. Понятие метода и методики анализа.
2. Система стандартов в области охраны окружающей среды.
3. Краткий обзор основных методов количественного химического анализа, используемых для контроля состояния объектов окружающей среды.
4. Краткий обзор основных физико-химических методов анализа, используемых для контроля состояния объектов окружающей среды.
5. Биологические методы анализа в контроле состояния компонентов окружающей среды.
6. Характеристика показателей точности, правильности, чувствительности и избирательности методики количественного анализа.
7. Закон эквивалентов и его использование в количественном химическом анализе.
8. Способы выражения концентрации вещества в растворе.
9. Понятие метода гравиметрии и его использование в анализе компонентов окружающей среды.
10. Метод титриметрического анализа, его основные понятия и области использования. Привести примеры.
11. Теоретические основы метода фотометрии. Его использование в анализе объектов окружающей среды.
12. Характеристика потенциметрического метода анализа, его использование в анализе почв и воды.
13. Отбор и подготовка проб. Представительная, лабораторная и анализируемая проба.
14. Правила отбора проб воды, воздуха, почв и донных отложений.
15. Аналитический цикл и его основные этапы.
16. Показатели качества вод, которые определяются химическими методами анализа.
17. Показатели качества вод, которые определяются физико-химическими методами анализа.
18. Биологические методы в оценке состояния природных и сточных вод.
19. Аппаратура и методы анализа, используемые для определения компонентов воздушной среды.
20. Методы биоиндикации и биотестирования, используемые для оценки степени загрязнения атмосферного воздуха.
21. Особенности отбора проб почв и их подготовка к лабораторным исследованиям.
22. Методики определения актуальной и гидролитической кислотности почвы.
23. Пробоподготовка почвы для определения валовых и подвижных форм металлов.
24. Определение степени фитотоксичности почв и донных отложений методом биотестирования.
25. Экспресс-методы в анализе объектов окружающей среды.
26. Погрешности количественного анализа. Статистическая обработка результатов.

***Примерные темы рефератов (текущий контроль)***

1. Современные экологические исследования и их ориентация на количественную и качественную оценку состояния объектов окружающей среды.
2. Система стандартов в области охраны окружающей среды (ССОП).
3. Метод кислотно-основного титрования в определении кислотности и щелочности природных и сточных вод.
4. Метод перманганатометрии в определении показателя ХПК природных и сточных вод.
5. Метод комплексонометрического титрования в определении жесткости воды.
6. Органолептические показатели качества природных и сточных вод и методы их определения.
7. Характеристика методики определения органического углерода в почвах.
8. Фотометрический метод определения подвижного фосфора в почвах.
9. Потенциометрический метод определения нитратного азота в почвах.
10. Потенциометрический метод определения подвижного калия в почвах.
11. Аппаратурное оформление количественного анализа атмосферного воздуха.
12. Использование методов биоиндикации и биотестирования для определения степени загрязнения атмосферного воздуха.
13. Биологические методы определения фитотоксичности почв, донных отложений и техногенных отвалов.
14. Методы определения металлов в объектах окружающей среды.
15. Экспресс-методы количественного и качественного анализа объектов окружающей среды.
16. Показатели качества методики количественного химического анализа объектов окружающей среды.
17. Методы определения пестицидов в почвах.
18. Методика определения БПК в природных и сточных водах.
19. Методика определения содержания пигментов в ассимиляционных органах древесных растений.
20. Методика определения аскорбиновой кислоты в хвое сосны, плодах и ягодах.

### **Практические задания (текущий контроль)**

#### **Задание 1. Оценка загрязнения атмосферного воздуха по результатам биотестирования талой снеговой воды.**

В основу метода биотестирования положено сравнение суточного прироста клеток зеленой одноклеточной водоросли *Chlorellavulgaris* Beijer в контрольном и опытном вариантах [1]. Изменение численности клеток определяется посредством измерения оптической плотности суспензии водоросли при длине волны 670 нм.

По данной методике расчет показателя токсичности КТ проводится по формуле

$$КТ = (A_k - A_t) / A_k,$$

где  $A_k$  и  $A_t$  – величины оптической плотности контрольного и тестируемого образца, соответственно, после 24 часов биотестирования.

Критерием токсичности тестируемого образца является снижение на 20% и более (подавление роста) или увеличение на 30% и более (стимуляция роста величины оптической плотности культуры водоросли, выращиваемой в течении 24 часов на тестируемой воде по сравнению с ее ростом на контрольной среде, приготовленной на дистиллированной воде.

Биотестирование проводят на фитотестере в течение 24 часов при температуре 34-36°C, интенсивности света 80 Вт/м<sup>2</sup> и скорости вращения кассеты с тестируемыми образцами 30 об./мин.

Степень токсичности образца талой снеговой воды устанавливается на основе токсикологических характеристик через величину биологически безопасного разбавления, согласно таблице.

Для этого из результатов биотестирования разведений пробы воды, кратных трем, выбирают то разбавление, для которого рассчитанный коэффициент токсичности превысил значение 0,2 (подавление роста) или 0,3 (стимуляция роста).

Таблица – Токсикологические характеристики качества испытуемой воды

Величина разбавления тестируемой воды, при которой превышен коэффициент токсичности	Степень токсичности
1 (без разбавления)	Слаботоксичная
3	среднетоксичная
9	токсичная
27	сильнотоксичная
81	гипертоксичная

Для выполнения работы отобрать 3 образца снежного покрова и контроль:

№ 1 – площадка возле УЛК-2

№ 2 – газон у проезжей части;

№ 3 – площадка возле ж/д остановки «Лесотехническая»

№ 4 – контроль (дистиллированная вода).

Образцы снега растопить и профильтровать талую снеговую воду.

После выполнения процедуры биотестирования и проведенных расчетов сделать вывод о степени загрязнения талой снеговой воды.

Используемая нормативно-техническая литература:

1. ПНД Ф Т 14.1:2:3:4.10-04. Токсикологические методы контроля. Методика определения токсичности проб поверхностных пресных, грунтовых, питьевых, сточных вод, водных вытяжек из почвы, осадков сточных вод и отходов по изменению оптической плотности культуры водоросли хлорелла (*Chlorella vulgaris* Beijer). – М.: МПР России, 2004. 25с.

**Задание 2. Определение фитотоксичности почв методом биотестирования с использованием в качестве тест-культуры зеленой одноклеточной водоросли *Chlorella vulgaris***

По предоставленному массиву экспериментальных данных определить степень фитотоксичности почв УСЛК УГЛТУ.

Алгоритм выполнения задания:

1. Изучить методику определения фитотоксичности почв [1].
2. Изучить методики отбора проб почвы, ее предварительной подготовки к анализу и получения водных почвенных вытяжек [2, 3].
3. Рассчитать коэффициенты токсичности и определить степень фитотоксичности почв УСЛК УГЛТУ,
4. Провести анализ полученных данных и сделать выводы.

Используемая литература:

1. ПНД Ф Т 14.1:2:3:4.10-04. Токсикологические методы контроля. Методика определения токсичности проб поверхностных пресных, грунтовых, питьевых, сточных вод, водных вытяжек из почвы, осадков сточных вод и отходов по изменению оптической

плотности культуры водоросли хлорелла (*Chlorellavulgaris* Beijer). – М.: МПР России, 2004. 25с.

2. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. – М.: Изд-во Московского университета, 1970. – 491 с.

3. ПНД Ф Т 14.1:2:3:4.9-02. Токсикологические методы контроля. Методика определения токсичности вод, водных вытяжек из почв, осадков сточных вод и отходов по изменению уровня флуоресценции хлорофилла и численности клеток водоросли. – М.: МПР России, 2002. 23 с.

### **Задание 3. Определение нитратного азота в почвах УСЛК.**

Определение нитратного азота проводят или ионометрическим методом [1,2], который распространяется на почвы, вскрышные и вмещающие породы и устанавливает метод определения массовой доли нитратов при почвенном, агрохимическом, мелиоративном обследовании угодий, контроле за состоянием почв и др.

Сущность метода заключается в извлечении нитратов раствором алюмокалиевых квасцов с массовой долей 1% при соотношении массы пробы почвы и объема раствора 1:2,5 и последующем определении нитратов в вытяжке с помощью нитрат селективного электрода. За результат анализа принимали среднее из двух параллельных измерений.

Для проведения лабораторных исследований пробы почвы высушивали на воздухе до воздушно-сухого состояния, выбирали посторонние включения, растирали в ступке пестиком и просеивали через сито с диаметром отверстий 1 мм [1, 3].

#### *Алгоритм выполнения задания:*

1. Изучить основы потенциометрического метода анализа с использованием ион-селективного электрода.
2. Изучить методику определения нитратного азота в почвах.
3. Познакомиться с аппаратурным оформлением метода и принципом работы иономера.
4. По предоставленному массиву экспериментальных данных построить градуировочный график.
5. Используя градуировочный график и экспериментальные данные определения величины  $pNO_3$  рассчитать содержание нитратного азота в исследуемой почве УСЛК,
6. Сделать выводы об уровне обеспеченности почв УСЛК нитратным азотом.

#### *Используемые литературные и нормативные источники:*

1. Пименова Е.В., Леснов А.Е. Химические методы в агроэкологическом мониторинге почвы: учеб.пособие. – Пермь: Изд-во ФГОУ ВПО Пермская ГСХА, 2009. – 145 с.
2. ГОСТ 26951-86. Почвы. Определение нитратов ионометрическим методом.
3. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. – М.: Изд-во Московского университета, 1970. – 491 с.

## **7.4 Соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированных компетенций**

Уровень сформированности компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	зачтено	Теоретическое содержание курса освоено полностью, компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены



Базовый	зачтено	Теоретическое содержание курса освоено полностью, компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями
Пороговый	зачтено	Теоретическое содержание курса освоено частично, компетенции сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки
Низкий	Не зачтено	Теоретическое содержание курса не освоено, компетенции не сформированы, 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

## 8 Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

*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;
- участие в работе конференций, комплексных научных исследованиях;
- написание научных статей.

В процессе изучения дисциплины «Анализ объектов окружающей среды» обучающимися направления 05.03.06 *основными видами самостоятельной работы* являются:

- осмысление и закрепление теоретического и практического материала;
- 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 рефератов предполагает подбор необходимого материала и его анализ, определение его актуальности и достаточности, формирование 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 Power Point презентация должна иллюстрировать доклад и быть удобной для восприятия.
- подготовка к зачету.

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

Для достижения цели образовательной программы по дисциплине «Охрана окружающей среды» 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 расчетных работ и решение ситуационных задач).

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, либо в учебной аудитории.

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- семейство коммерческих операционных систем семейства MicrosoftWindows;
- офисный пакет приложений MicrosoftOffice;
- 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
Помещение для лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная столами и стульями
Помещения для самостоятельной работы	Столы компьютерные, стулья. Персональные компьютеры. Выход в Интернет.