

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.ДЭ.03.02 – МЕТОДЫ АНАЛИЗА ОБЪЕКТОВ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

Направление подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование
Направленность (профиль) – «Экология и природоохранное обустройство
территорий»


Квалификация – бакалавр

Количество зачётных единиц (часов) – 3 (108)


г. Екатеринбург, 2023

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

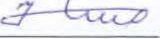
Рабочая программа утверждена на заседании кафедры экологии и природопользования
(протокол № 7 от «10» января 2023 года).

Зав. кафедрой  /А.В. Григорьева /

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической
комиссией института леса и природопользования
(протокол № 4 от «31» января 2023 года).

Председатель методической комиссии ИЛП  /О.В. Сычугова/

Рабочая программа утверждена директором института леса и природопользования

Директор ИЛП  /З.Я. Нагимов/

«09» февраля 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	7
5.1. Трудоемкость разделов дисциплины	7
очная форма обучения	7
5.2. Содержание занятий лекционного типа.....	8
5.3. Темы и формы занятий семинарского типа	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	11
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 шкалы оценок и уровней сформированных компетенций.....	18
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся	19
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	21
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	22

1. Общие положения

Дисциплина «Методы анализа объектов окружающей среды» относится к блоку Б1 учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 20.03.02 – Природообустройство и водопользование (профиль – Экология и природоохранное обустройство территорий).

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

— Приказ Министерства труда и социальной защиты 30 сентября 2020 г. №682н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по агромелиорации»»;

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

— Приказ Министерства труда и социальной защиты от 04 марта 2014 г. №121н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»»;

— Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 20.03.02 – Природообустройство и водопользование (уровень бакалавриат), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ № 685 от 26.05.2020;

— Учебные планы ОПОП ВО 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» направленность (профиль) «Экология и природоохранное обустройство территорий» по очной и заочной формам обучения, одобренные Ученым советом УГЛТУ (протокол № 3 от 16.03.2023), с дополнениями и изменениями, утвержденными на заседании Ученого совета УГЛТУ (протокол от 20.04.2023 №4), введенными приказом УГЛТУ от 28.04.2023 №302-А.

Обучение по образовательной программе 20.03.02 – Природообустройство и водопользование (профиль – экология и природоохранное обустройство территорий) 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 эколого-аналитических 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 методов анализа объектов окружающей среды: вод, почв, атмосферного воздуха;

- овладение методами статистической и метрологической обработки результатов измерений.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей профессиональной компетенции:

ПК-4 Способен устанавливать причины и оценивать последствия аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, принимать участие в разработке предложений по предупреждению негативных последствий

ПК-5 Способен принимать участие в научно-исследовательской деятельности по оценке воздействия объектов природообустройства и водопользования на компоненты природной среды

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний;
- основные понятия химических, физико-химических и биологических методов количественного анализа объектов окружающей среды;
- возможности эколого-аналитических и биологических методов оценки состояния природных и антропогенно-нарушенных объектов окружающей среды;
- методы отбора проб воды, почвы, воздуха и приемы их пробоподготовки;
- основы статистической и метрологической обработки результатов анализа;

уметь:

- использовать полученные теоретические знания в профессиональной практической работе;
- оценивать последствия сверхнормативного образования отходов, аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду;
- определять объекты контроля, перечень контролируемых показателей, периодичность и методику проведения мероприятий;
- оценивать полноту, достоверность, точность, правильность и наглядность информации о техногенной нагрузке на объекты окружающей среды и их состоянии;

владеть:

- современной терминологией и понятийным аппаратом в области химико-аналитических и биологических методов анализа объектов окружающей среды;
- навыками работы с данными экологического мониторинга и отчетной документацией предприятий по воздействию на окружающую среду;
- навыками анализа и оценки влияния антропогенных систем на состояние объектов окружающей среды, в том числе мелиорируемых и мелиорированных земель;
- навыками проведения анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений, осуществления их теоретического обобщения.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина относится к дисциплинам по выбору части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений, что означает формирование в процессе обучения у студента 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
Охрана земель	Природоохранное обустройство территорий	Производственная практика (научно-исследовательская работа)
Архитектура, проектирование и организация культурных ландшафтов	Оценка леса	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
Природоохранное обустройство территорий	Статистические методы обработки эксперимен-	Подготовка к процедуре защиты и защита выпуск-

	тальны данных	ной квалификационной ра- боты
Управление отходами производ- ства и потребления		
Санитарная охрана территорий		
Очистка природных и сточных вод		
Оценка воздействия на окружа- ющую среду		
Экологическое нормирование		
Экологическая оценка террито- рий		
Производственная практика (технологическая (проектно- технологическая))		
Экология		
Основы научно- исследовательской деятельности		
Экологический мониторинг		

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 фор- ма	заочная форма
Контактная работа с преподавателем*:	54,25	14,4
лекции (Л)	22	6
практические занятия (ПЗ)	32	8
лабораторные работы (ЛР)		
иные виды контактной работы	0,25	0,4
Самостоятельная работа обучающихся:	53,75	93,6
изучение теоретического курса	20	50
подготовка к текущему контролю	20	18
контрольная работа		10
подготовка к промежуточной аттестации	13,75	15,6
Вид промежуточной аттестации:	зачет	зачет
Общая трудоемкость, з.е./ часы	3/108	3/108

*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 и физико-химические методы анализа объектов окружающей среды.	6	8		14	10
3	Анализ природных вод.	4	4		8	6
4	Анализ атмосферного воздуха.	2	4		6	6
5	Анализ почв и донных отложений	4	6		10	8
6	Биологические методы анализа объектов окружающей среды	4	8		12	6
Итого по разделам:		22	32		54	40
Промежуточная аттестация		х	х	х	0,25	13,75
Всего		108				

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Окружающая среда как объект эколого-аналитического контроля	1	1		2	6
2	Химические и физико-химические методы анализа объектов окружающей среды.	1	2		3	14
3	Анализ природных вод.	1	1,5		2,5	12
4	Анализ атмосферного воздуха.	1	1		2	12
5	Анализ почв и донных отложений	1	1,5		2,5	12
6	Биологические методы анализа объектов окружающей среды	1	1		2	12
Итого по разделам:		6	8		14	68
Промежуточная аттестация		х	х	х	0,25	15,6
Контрольная работа		х	х	х	0,15	10
Всего		108				

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-аналитического контроля.

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 ос-

новые 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 природных вод.

Классификация природных 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.

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.

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. Озоление 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.

Особенности эколого-аналитического контроля состояния мелиорируемых и мелиорированных земель.

Тема 6. Биологические методы анализа объектов окружающей среды. Биоиндикация. Понятие и формы биоиндикации. Биоиндикаторы. Биоиндикация атмосферного воздуха, почв и водных объектов.

Биотестирование. Понятие биотестирования. Требования к тест-объектам. Использование биотестирования для оценки состояния компонентов окружающей среды.

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 форма	заочная форма
1	Окружающая среда как объект эколого-аналитического контроля	Семинар-обсуждение	2	1
2	Химические и физико-химические методы анализа объектов окружающей среды.	Семинар-обсуждение. Практическое задание. Текущий контроль.	8	2
3	Анализ природных вод.	Семинар-обсуждение.	4	1,5

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоемкость, час	
			очная форма	заочная форма
		Практическое задание. Текущий контроль.		
4	Анализ атмосферного воздуха.	Семинар-обсуждение. Практическое задание.	4	1
5	Анализ почв и донных отложений	Семинар-обсуждение. Практическое задание. Текущий контроль.	6	1,5
6	Биологические методы анализа объектов окружающей среды	Семинар-обсуждение. Практическое задание. Текущий контроль	8	1
Итого часов:			32	8

5.4. Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час	
			очная форма	заочная форма
1	Окружающая среда как объект эколого-аналитического контроля	Изучение материала к практическому занятию	4	6
2	Химические и физико-химические методы анализа объектов окружающей среды.	Изучение материала к практическому занятию. Подготовка к тестированию.	10	14
3	Анализ природных вод.	Изучение материала к практическому занятию. Подготовка реферата.	6	12
4	Анализ атмосферного воздуха.	Изучение материала к практическому занятию. Подготовка к тестированию.	6	12
5	Анализ почв и донных отложений	Изучение материала к практическому занятию. Подготовка к тестированию.	8	12
6	Биологические методы анализа объектов окружающей среды	Изучение материала к практическому занятию. Подготовка реферата.	6	12
8	Контрольная работа	Подготовка и написание контрольной работы	-	10
9	Подготовка к промежуточной аттестации	Подготовка к зачету	13,75	15,6
Итого:			53,75	93,6

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

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
Основная литература			
1	Каманина, И. З. Методы анализа объектов окружающей среды. Анализ почв: учебное пособие / И. З. Каманина, С. П. Каплина. — Дубна: Государственный университет «Дубна»,	2021	Полнотекстовый доступ при входе по логину и па-

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
	2021. — 83 с. — ISBN 978-5-89847-643-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/ . — Режим доступа: для авториз. пользователей.		ролю*
2	Биоиндикация и биотестирование в пресноводных экосистемах: учебное пособие / Н. В. Зуева, Д. К. Алексеев, А. Ю. Куличенко [и др.]. — Санкт-Петербург: РГГМУ, 2019. — 140 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/254141 — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2019	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
<i>Дополнительная литература</i>			
3	Гармонов, С. Ю. Пробоотбор объектов окружающей среды в экологических исследованиях: учебное пособие: [16+] / С. Ю. Гармонов, Р. Н. Исмаилова, А. А. Фазуллина; Казанский национальный исследовательский технологический университет. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2020. — 120 с.: ил., табл. — Режим доступа: по подписке. — URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=699871 — Библиогр.: с. 102-104. — ISBN 978-5-7882-2892-1. — Текст: электронный	2020	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
4	Методы экологических исследований: учебное пособие для вузов / Н.В.Каверина, Т.И. Прожорина, Е.Ю. Иванова, М.А. Клевцова и др. — Воронеж: Издательство «Научная книга», 2019. — 355 с. — Режим доступа; свободный	2019	Режим доступа: свободный

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

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

Электронные библиотечные системы

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронной библиотечной системе УГЛУ (<http://lib.usfeu.ru/>), ЭБС Издательства Лань <http://e.lanbook.com/>, ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://biblioclub.ru/>, содержащих издания по основным изучаемым 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. Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат. ВУЗ» (<https://www.antiplagiat.ru/>). Договор заключается университетом ежегодно.

Профессиональные базы данных

1. Научная электронная библиотека elibrary. Режим доступа: <http://elibrary.ru/>.
2. Российская государственная библиотека. Режим доступа: <http://www.rsl.ru>.
3. Государственная система правовой информации <http://pravo.gov.ru/>.
4. Экологический портал. Режим доступа: <https://ecoportal.info>

5. Научно-практический портал Экология производства. Режим доступа www.ecoindustry.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. «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).
3. «Лесной кодекс Российской Федерации» от 04.12.2006 № 200-ФЗ (ред. от 30.04.2021).
4. Федеральный закон «Об охране атмосферного воздуха» от 04.05.1999 № 96-ФЗ (ред. от 08.12.2020).
5. ГОСТ 17.0.0.01-76. Система стандартов в области охраны природы и улучшения использования природных ресурсов. Основные положения. – М.: Стандартинформ, 2008.

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
ПК-4 Способен устанавливать причины и оценивать последствия аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, принимать участие в разработке предложений по предупреждению негативных последствий	Промежуточный контроль: контрольные вопросы к зачету Текущий контроль: практические задания, тесты, реферат, контрольная работа (заочная форма обучения)
ПК-5 Способен принимать участие в научно-исследовательской деятельности по оценке воздействия объектов природообустройства и водопользования на компоненты природной среды	Промежуточный контроль: контрольные вопросы к зачету Текущий контроль: практические задания, тесты, реферат, контрольная работа (заочная форма обучения)

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

Критерии оценивания устного ответа на зачете (промежуточный контроль формирования компетенций ПК-4, ПК-5):

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 студентом 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 студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть

конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

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

Критерии оценивания практических заданий (текущий контроль формирования компетенций ПК-4, ПК-5):

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

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

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

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

Критерии оценивания заданий в тестовой форме (текущий контроль формирования компетенций ПК-4, ПК-5):

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

51-100% заданий – зачтено;

менее 51% - не зачтено

Критерии оценивания рефератов (текущий контроль формирования компетенций ПК-4, ПК-5):

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.

Критерии оценивания контрольной работы (текущий контроль формирования компетенций ПК-4, ПК-5):

зачтено: контрольная работа выполнена и оформлена в соответствии с требованиями, теоретическая часть раскрыта полностью, материал достаточен, практическая часть не содержит ошибок.

зачтено: контрольная работа выполнена и оформлена в соответствии с требованиями, теоретическая часть раскрыта, материал достаточен, практическая часть содержит замечания, ошибки, студент исправил ошибки с помощью преподавателя.

зачтено: работа выполнена и оформлена в соответствии с требованиями, выбранная тема частично раскрыта, по полноте материала есть замечания; практическая часть также содержит замечания, ошибки; студент внес исправления в контрольную работу с помощью преподавателя.

не зачтено: студент не подготовил контрольную работу или подготовил контрольную работу, не отвечающую требованиям; теоретическая и практическая часть выполнены с ошибками; студент не исправил ошибки в контрольной работе.

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 потенциометрического 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.

Примерные вопросы контрольной работы (заочная форма обучения)

1. Понятие метода и методики количественного анализа.
2. Теоретическая основа метода титриметрического анализа.
3. Особенности гравиметрического анализа и его краткая характеристика.
4. Классификация физико-химических методов анализа и их краткая характеристика.
5. Теоретические основы и область применения в анализе объектов окружающей среды метода потенциометрии.
6. Метод фотометрии: теоретические основы и область применения в анализе объектов окружающей среды
7. Основные критерии, определяющие выбор метода и методики количественного химического анализа.
8. Расчеты в количественном анализе: понятие концентрации и способы ее выражения; закон эквивалентов и его использование в расчетах результатов количественного анализа.
9. Отбор и подготовка проб к анализу. Понятие представительной, генеральной, лабораторной и анализируемой пробы.
10. Погрешности в количественном анализе. Метрологическая обработка результатов.
11. Эколого-аналитический контроль состояния водной среды.
12. Методы определения органолептических свойств воды.
13. Методы определения показателей качества воды, характеризующие содержание органических веществ.
14. Особенности пробоотбора и хранения проб природных вод. Используемая аппаратура.
15. Способы и методы отбора проб воздуха и их подготовки к анализу.
16. Автоматизация анализа воздушной среды. Основные типы газоанализаторов.

17. Особенности почвы как объекта аналитического контроля. Пробоотбор почв и их хранение.
18. Подготовка проб почвы к лабораторным исследованиям. Водные и солевые вытяжки почвы.
19. Экспресс-методы в анализе почвы и донных отложений.
20. Понятие биоиндикации как метода определения качества объектов окружающей среды. Формы биоиндикации и ее преимущества перед экологоаналитическими методами.
21. Метод биотестирования: особенности и область применения в анализе объектов окружающей среды.
22. Понятие тест-организма (тест-объекта) и требования, предъявляемые к ним.
23. Возможности биоиндикационных методов в оценке уровня техногенной нагрузки на компоненты окружающей среды.
24. Краткий обзор методик биотестирования качества природных и сточных вод.
25. Особенности эколого-аналитического контроля состояния мелиорируемых и мелиорированных земель.

Примерные темы практических заданий (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 *Chlorella vulgaris* Beijer 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/м² 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* Beijer

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 (*Chlorella vulgaris* 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.

Задания в тестовой форме (текущий контроль)

1. *Способ познания объективной действительности, совокупность действий, призванных помочь достижению желаемого результата – цели исследования – это ...*
 - а – методика исследования
 - б – метод исследования
 - в – алгоритм исследования
 - г – процедура исследования
2. *В зависимости от массы и назначения пробы бывают ...*
 - а – полные
 - б – лабораторные
 - в – анализируемые
 - г – методические
3. *К основным критериям, определяющим выбор методики анализа, не относят ...*
 - а – точность
 - б – доступность
 - в – избирательность
 - г – чувствительность
4. *В основе расчетов результатов химического анализа лежит закон ...*
 - а – соответствия
 - б – соотношения
 - в – эквивалентов
 - г – равенства
5. *К химическим методам количественного анализа относят ...*
 - а – потенциометрию
 - б – титриметрию
 - в – фотометрию
 - г – гравиметрию
6. *К физико-химическим методам анализа относят ...*
 - а – потециометрию
 - б – титриметрию
 - в – фотометрию
 - г – гравиметрию
7. *К органолептическим показателям качества вод относят ...*
 - а – кислотность

- б – мутность
 в – окисляемость
 г – жесткость
8. *Отбор проб воздуха могут проводить ...*
 а – с концентрированием загрязняющих веществ
 б – без концентрирования загрязняющих веществ
 в – в жидкие поглотительные среды
 г – нет правильного ответа
9. *Отбор почвы на анализ проводят ...*
 а – методом равных удалений
 б – методом равнозначных точек
 в – методом конверта
 г – методом квадрата
10. *Определение содержания подвижных форм металлов проводят ...*
 а – с использованием озоления пробы
 б – в водной вытяжке
 в – в солевых вытяжках
 г – в спиртовой вытяжке
11. *Биоиндикация бывает ...*
 а – пассивная
 б – активная
 в - экспериментальная
 г – все ответы правильные
12. *В качестве тест-организма в биотестировании могут быть использованы ...*
 а – водоросли
 б – проростки семян
 в – дафнии
 г – все ответы правильны.
13. *В качестве тест-реакции могут быть использованы ...*
 а – ростовые функции
 б – содержание хлорофилла
 в – флуоресценция хлорофилла
 г – нет правильного ответа
14. *К метрологическим показателям методики количественного анализа относят*
 а – сходимость
 б – чувствительность
 в – правильность
 г – все ответы правильны.

7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	зачтено	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены. Обучающийся на высоком уровне способен использовать полученные теоретические знания и практические навыки для выбора и практического применения классических и современных эколого-аналитических и биологических методов и методик анализа объектов окружающей среды, принимать участие в научно-исследовательской деятельности по оценке

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
		воздействия объектов природообустройства и водопользования на компоненты природной среды.
Базовый	зачтено	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями. Обучающийся на базовом уровне способен использовать полученные теоретические знания и практические навыки для выбора и практического применения классических и современных эколого-аналитических и биологических методов и методик анализа объектов окружающей среды, принимать участие в научно-исследовательской деятельности по оценке воздействия объектов природообустройства и водопользования на компоненты природной среды.
Пороговый	зачтено	Теоретическое содержание курса освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки. Обучающийся на пороговом уровне под руководством способен использовать полученные теоретические знания и практические навыки для выбора и практического применения классических и современных эколого-аналитических и биологических методов и методик анализа объектов окружающей среды, принимать участие в научно-исследовательской деятельности по оценке воздействия объектов природообустройства и водопользования на компоненты природной среды.
Низкий	не зачтено	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 не способен использовать полученные теоретические знания и практические навыки для выбора и практического применения классических и современных эколого-аналитических и биологических методов и методик анализа объектов окружающей среды, принимать участие в научно-исследовательской деятельности по оценке воздействия объектов природообустройства и водопользования на компоненты природной среды.

8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-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. Поэтому самостоятельная работа должна стать эффективной и целенаправленной работой студентов и магистрантов.

В процессе изучения дисциплины 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 и защита реферата;
- написание и подготовку контрольной работы;
- подготовка к зачету.

Самостоятельная работа над отдельными темами учебной дисциплины и написание конспекта лекций направлено на выработку умений и навыков грамотного изложения теории и практических вопросов в письменной форме в виде конспекта. Конспект представляет письменный текст, систематически, кратко, логично и связно передающий содержание лекции по определенному плану, предложенному преподавателем или разработанному самостоятельно.

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

Данные тесты могут использоваться:

- студентами при подготовке к экзамену в форме самопроверки знаний;
- преподавателями для проверки знаний в качестве формы промежуточного контроля на практических занятиях;
- для проверки остаточных знаний студентов, изучивших данный курс.

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

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

На выполнение теста отводится ограниченное время. Оно может варьироваться в зависимости от уровня тестируемых, сложности и объема теста. Как правило, время выполнения тестового задания определяется из расчета 45-60 секунд на один вопрос.

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

Подготовка рефератов по выбранной тематике предполагает подбор необходимого материала и его анализ, определение его актуальности и достаточности, формирование плана или структуры реферата, таким образом, чтобы тема была полностью раскрыта. Изложение материала должно быть связным, последовательным, доказательным. Способ изложения материала для выступления должен носить конспективный или тезисный характер.

Подготовка контрольной работы по выбранной тематике предполагает подбор необходимого материала и его анализ, определение его актуальности и достаточности, формирование плана или структуры контрольной работы, 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. Контрольная работа должна содержать примеры ситуаций и способы их решения на заданную тему.

Подготовка к зачету осуществляется в течение всего семестра и включает прочтение всех лекций, а также материалов, которые готовились к семинарским и практическим занятиям в течение семестра. Затем надо соотнести эту информацию с вопросами, кото-

рые даны к зачету. Если информации недостаточно, ответы находят в предложенной преподавателем литературе. Для каждого ответа формируется четкая логическая схема ответа на вопрос.

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

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

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения:

– при проведении лекций используются презентации материала в программе MicrosoftOffice (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.

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).

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- операционная система Windows 7, License 49013351 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309. Срок действия: бессрочно;

- операционная система Astra Linux Special Edition. Договор №Pr000013979/0385/22-ЕП-223-06 от 01.07.2022. Срок действия: бессрочно;

- пакет прикладных программ Office Professional Plus 2010, License 49013351 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309. Срок действия: бессрочно;

- пакет прикладных программ Р7-Офис.Профессиональный. Договор №Pr000013979/0385/22-ЕП-223-06 от 01.07.2022. Срок: бессрочно;

- антивирусная программа KasperskyEndpointSecurity для бизнеса - Стандартный RussianEdition. 250-499 Node 1 year Educational Renewal License. Договор заключается университетом ежегодно;

- операционная система Windows Server. Контракт на услуги по предоставлению лицензий на право использовать компьютерное обеспечение № 067/ЭА от 07.12.2020 года. Срок действия: бессрочно;

- система видеоконференцсвязи Mirapolis. Договор заключается университетом ежегодно;

- система видеоконференцсвязи Пруффми. Договор заключается университетом ежегодно;

- система управления обучением LMS Moodle – программное обеспечение с открытым кодом, распространяется по лицензии GNU Public License (rus);
- браузер Yandex (<https://yandex.ru/promo/browser/>) – программное обеспечение распространяется по простой (неисключительной) лицензии.

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

Реализация учебного процесса осуществляется в специальных учебных аудиториях университета для проведения занятий лекционного типа, 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 и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации.	Переносное демонстрационное мультимедийное оборудование (ноутбук, экран, проектор). Учебная мебель
Помещения для самостоятельной работы	Столы компьютерные, стулья. Персональные компьютеры. Выход в Интернет, электронную информационную образовательную среду университета.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи. Раздаточный материал. Переносное демонстрационное оборудование (мультимедийные проекторы, экраны, ноутбуки). Расходные материалы для ремонта и обслуживания техники. Места для хранения оборудования.