Министерство науки и высшего образования РФ

ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет

Химико-технологический институт

Кафедра физико-химической технологии защиты биосферы

Рабочая программа дисциплины

включая фонд оценочных средств и методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Б1.В.07 – МЕТОДЫ И ПРИБОРЫ КОНТРОЛЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность
Направленность (профиль) – «Инженерная защита окружающей среды»
Квалификация – бакалавр
Количество зачётных единиц (часов) – 4 (144)

г. Екатеринбург, 2021

Разработчики: д-р техн. наук, профессор _____ / Б.Н. Дрикер/

канд. хим. наук, доцент _____ / Т.И. Маслакова/

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры физико-химической технологии защиты биосферы (протокол № 8 от «10» марта 2021 года).

Зав. кафедрой _____ / Ю.А. Горбатенко /

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией химико-технологического института
(протокол № 5 от «12» марта 2021 года).

Председатель методической комиссии ХТИ _____ / И.Г. Первова /

Рабочая программа утверждена директором химико-технологического института

Директор ХТИ _____ / И.Г. Первова /

«12» марта 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 7
отведенного на них количества академических часов 7
5.1. Трудоемкость разделов дисциплины 7
5.2. Содержание занятий лекционного типа 9
5.3. Темы и формы занятий семинарского типа 11
5.4. Детализация самостоятельной работы 12
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине 13
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине 16
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы 16
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания 16
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 18
7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций 30
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся 31
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине 33
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине 34

1. Общие положения

Дисциплина **«Методы и приборы контроля окружающей среды»** относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 20.03.01 – Техносферная безопасность (профиль – Инженерная защита окружающей среды).

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Методы и приборы контроля 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;
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28.12.2015 г. № 1157н «Об утверждении профессионального стандарта - Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и производств в области биотехнических систем и технологий»;
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 31.10.2016 г. № 591н «Об утверждении профессионального стандарта - Специалист по экологической безопасности (в промышленности)»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» (уровень бакалавриат), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ № 680 от 25.05.2020;
- Учебные планы образовательной программы высшего образования направления 20.03.01 - Техносферная безопасность (профиль - Инженерная защита окружающей среды), подготовки бакалавров по очной и заочной формам обучения, одобренный Ученым советом УГЛТУ (протокол №8 от 27.08.2020) и утвержденный ректором УГЛТУ (27.08.2020) и по очно-заочной форме обучения, одобренный Ученым советом УГЛТУ (протокол №3 от 18.03.2021) и утвержденный ректором УГЛТУ (18.03.2021).
- Обучение по образовательной 20.03.01 – Техносферная безопасность (профиль – Инженерная защита окружающей среды) осуществляется на русском языке.

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

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

Цель освоения дисциплины – формирование у будущих бакалавров высокого уровня обобщения методологии выбора методов и средств для выявления и определения содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, природных водах и почвах для минимизации воздействия на окружающую среду.

Задачи дисциплины:

– дать сведения об основных методах и современных средствах (приборах), позволяющих выявлять загрязнители, анализировать их содержание в различных объектах окружающей среды;

– ознакомить с устройством и принципом работы современного оборудования, используемого для изучения строения и определения содержания загрязняющих веществ;

– научить применять методы отбора проб и сбора данных для определения и анализа основных загрязнений окружающей среды, превышающих нормативные значения в соответствии с требованиями природоохранного законодательства и позиции воздействия опасностей на человека;

– ознакомить с методиками осуществления технологического анализа экобиозащитного оборудования организации и контроля за соблюдением технологических процессов и режимов работы природоохранных объектов, составления графика проведения производственного экологического контроля.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих универсальных и профессиональных компетенций:

УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

ПК-3 Способность осуществлять конструкторский и технологический анализ экобиозащитного оборудования организации, с позиции подготовки производства к выпуску новой продукции с улучшенными экологическими характеристиками, с учетом рационального использования природных ресурсов

ПК-4 Способность проводить сбор и документировать информацию о состоянии окружающей среды, используемых методах и средствах измерения; осуществлять контроль за соблюдением технологических процессов и режимов работы природоохранных объектов, составлять графики проведения производственного экологического контроля

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать: методы обеспечения экологической безопасности и технические средства экоаналитического контроля; нормативные и методические материалы по охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности; порядок учета данных экологического мониторинга;

уметь: с помощью инструментальных методов определять и анализировать основные загрязнения окружающей среды, превышающие нормативные значения; проводить учет показателей, характеризующих состояние окружающей среды в соответствии с требованиями нормативных актов в области охраны окружающей среды; определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм; выявлять изменения состояния окружающей среды на основе данных экологического мониторинга;

владеть: навыками проведения технологического анализа экобиозащитного оборудования организации и экологического анализа подготовки производства к выпуску новой продукции с улучшенными экологическими характеристиками; навыками сбора и документирования информации о состоянии окружающей среды, используемых методах и средствах измерения; навыками выявления изменений в состоянии окружающей среды в результате хозяйственной деятельности организации и составления графиков проведения производственного экологического контроля.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина относится к обязательным дисциплинам и входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, что означает формирование в процессе обучения у бакалавра универсальных и профессиональных знаний и компетенций в рамках выбранного профиля и профессионального стандарта.

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

Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплин

Обеспечивающие	Сопутствующие	Обеспечиваемые
Промышленная экология	Управление техносферной безопасностью, экологический менеджмент, экспертиза и сертификация	Охрана труда и промышленная безопасность
Производственный экологический контроль		Надзор и контроль в сфере безопасности
Экологическое право		Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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

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

Общая трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего академических часов		
	очная форма	заочная форма	очно-заочная форма
Контактная работа с преподавателем*:	**68,35**	**10,35**	**68,35**
лекции (Л)	32	4	28
практические занятия (ПЗ)	18	-	16
лабораторные работы (ЛР)	18	6	24
иные виды контактной работы	0,35	0,35	0,35
Самостоятельная работа обучающихся:	**75,65**	**133,65**	**75,65**
изучение теоретического курса	20	50	20
подготовка к текущему контролю	20	75	20
курсовая работа (курсовой проект)	-	-	-
подготовка к промежуточной аттестации	35,65	8,65	35,65
Вид промежуточной аттестации:	**экзамен**	**экзамен**	**экзамен**
Общая трудоемкость	**4/144**		

*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
	Введение в курс «Методы и приборы контроля окружающей среды»	2	-	-	2	2
Раздел 1. Технический анализ						
1.1.	Современные направления в химическом анализе. Классификация методов.	8	2	10	20	6
1.2.	Приемка. Отбор и подготовка проб к анализу с учетом их агрегатного состояния	2	2	-	4	6
1.3.	Статистические методы обработки экспериментальных данных	2	-	4	6	6
Раздел 2. «Методы и приборы контроля окружающей среды»						
2.1.	Отбор проб атмосферного воздуха, воды и почвы	2	4	-	6	4
2.2.	Инструментальные методы и приборы лабораторного контроля загрязнения объектов охраны окружающей среды	10	6	4	20	12
2.3.	Экспресс-методы	4	4	-	8	2
2.4.	Автоматизированные системы экологического контроля	2	-	-	2	2
Итого по разделам:		**32**	**18**	**18**	**68**	**40**
Промежуточная аттестация		**-**	**-**	**-**	**0,35**	**35,65**
Всего		**144**				

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
	Введение в курс «Методы и приборы контроля окружающей среды»	-	-	-	-	15
Раздел 1. Технический анализ						
1.1.	Современные направления в химическом анализе. Классификация методов.	1		4	5	20
1.2.	Приемка. Отбор и подготовка проб к анализу с учетом их агрегатного состояния	0,5		-	0,5	22
1.3.	Статистические методы обработки экспериментальных данных	0,5		-	0,5	12
Раздел 2. «Методы и приборы контроля окружающей среды»						
2.1.	Отбор проб атмосферного воздуха, воды и почвы	0,5	-	-	0,5	14
2.2	Инструментальные методы и приборы лабораторного контроля загрязнения объектов охраны окружающей среды	1,5	-	2	3,5	30
2.3.	Экспресс-методы	-	-	-	-	6
2.4.	Автоматизированные системы экологического контроля	-	-	-	-	6
Итого по разделам:		**4**	**-**	**6**	**10**	**125**
Промежуточная аттестация					**0,35**	**8,65**
Всего		**144**				

очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
	Введение в курс «Методы и приборы контроля окружающей среды»	2	-	-	2	2
Раздел 1. Технический анализ						
1.1.	Современные направления в химическом анализе. Классификация методов.	8	2	10	20	6
1.2.	Приемка. Отбор и под-	2	2	2	6	6

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
	готовка проб к анализу с учетом их агрегатного состояния					
1.3.	Статистические методы обработки экспериментальных данных	2	-	6	8	6
Раздел 2. «Методы и приборы контроля окружающей среды»						
2.1.	Отбор проб атмосферного воздуха, воды и почвы	2	4	-	6	4
2.2.	Инструментальные методы и приборы лабораторного контроля загрязнения объектов охраны окружающей среды	6	4	6	16	12
2.3.	Экспресс-методы	4	4	-	8	2
2.4.	Автоматизированные системы экологического контроля	2	-	-	2	2
Итого по разделам:		**28**	**16**	**24**	**68**	**40**
Промежуточная аттестация		**-**	**-**	**-**	**0,35**	**35,65**
Всего		**144**				

5.2. Содержание занятий лекционного типа

Введение *в курс «Методы и приборы контроля окружающей среды»*

Окружающая среда как объект экологического контроля.

Основные загрязнители окружающей среды и их источники. Нормирование загрязнений в воздухе, воде, почве. Основные объекты анализа. Аналитический цикл и его основные этапы. Роль химического анализа в решении проблем окружающей среды.

Основные стадии и характеристики процесса контроля окружающей среды

Отбор пробы, подготовка пробы, измерение состава, обработка и представление результатов измерения. Пробоотбор. Представительная проба, способы ее получения. Транспортировка и хранение проб, способы их консервирования. Пробоподготовка. Концентрирование и разделение как стадии пробоподготовки. Связь этапа пробоподготовки с последующим методом определения.

Основные требования к методам и средствам контроля окружающей среды

Требования к вспомогательному и испытательному оборудованию. Требования к методикам выполнения измерений и к средствам пробоотбора. Требования «технической компетентности» экоаналитических лабораторий.

Раздел 1. Технический анализ

1.1. Современные направления в химическом анализе. Классификация методов.

1.1.1. Современные направления в химическом анализе.

1.1.2. Методы.

Методы, основанные на реакциях в растворе. Методы, основанные на реакциях поглощения излучения. Термические методы. Характеристика образца при помощи оптиче-

ских методов. Методы, основанные на использовании магнитного поля. Электрохимические методы. Методы разделения (осаждение, окисления-восстановления, экстракция, хроматография и т.д.). Сравнительная стоимость основного оборудования. Выбор методов определения с учетом различных факторов, включающих точность, уровень компетенции исполнителя.

1.2. Приемка. Отбор и подготовка проб к анализу с учетом их агрегатного состояния

Отбор и подготовка проб к анализу с учетом их агрегатного состояния

1.3. Статистические методы обработки экспериментальных данных

Факторы, влияющие на правильность результатов анализа. Стандартные образцы. Калибровка оборудования**.** Статистические методы обработки экспериментальных данных

Раздел 2. «Методы и приборы контроля окружающей среды»

2.1. Отбор проб атмосферного воздуха, воды и почвы

2.1.1 Отбор проб атмосферного воздуха

Основные проблемы анализа городского воздуха, воздуха рабочей зоны, промышленных и транспортных выбросов. Способы и методы отбора проб воздуха. Поглотительные приборы, фильтры, расходомеры, побудители расхода. Электроаспираторы.

2.1.2 Отбор проб воды.

Виды проб. Отбор проб на глубине. Батометры.

2.1.3 Отбор проб почвы.

Особенности почвы как объекта окружающей среды. Пробоотбор. Способы и условия отбора проб. Химический состав почв. Гумусовые вещества. Подготовка проб почвы к анализу. Задачи аналитического контроля. Определение обобщенных показателей.

2.2. Инструментальные методы и приборы контроля загрязнения объектов охраны окружающей среды

2.2.1 Классификация методов контроля параметров окружающей среды.

Контактные, дистанционные, биологические методы. Сущность методов, контролируемые объекты, принципы функционирования средств контроля.

2.2.2 Физико-химические основы методов контроля приоритетных загрязнений окружающей среды.

Основы спектральных, хроматографических и электрохимических методов.

2.2.3 Технические средства мониторинга воздушной среды, водной среды и почв. Газоанализаторы, анализаторы жидкостей, анализаторы твердых и сыпучих веществ. Принципы действия, технические характеристики, области применения.

2.2.4 Методическое и техническое обеспечение аналитической аппаратуры универсального назначения (многокомпонентный анализ окружающей среды): атомная и молекулярная спектрофотометрия, газовые и жидкостные хроматографы, универсальные многоканальные компьютерные системы контроля окружающей среды.

2.3 Дистанционные методы контроля окружающей среды: аэрокосмические и геофизические методы неконтактные наблюдения и контроля за объектами охраны окружающей среды. Пассивные и активные средства неконтактного контроля**.** Неконтактный контроль атмосферы (акустические и лидарные методы). Неконтактный контроль природных вод (радиолокационный, радиояркостной и флюоресцентный методы)**.** Неконтактный контроль состава, строения и состояния массивов горных пород (сейсморазведка, магниторазведка, электроразведка, терморазведка радарная аэросъемка, визуальная съёмка (фото-, теле-), ядерная геофизика, геоакустические и т.д.). Технические средства дистанционного мониторинга

2.3. Экспресс-методы

2.3.1 Индикаторные системы (теоретические основы)

Экспресс-методы (понятие, классификация). Тест-средства, примеры использования. Дозиметры. Принцип действия и примеры использования дозиметров.

2.3.2 Оперативный анализ объектов охраны окружающей среды

Методы количественной оценки определения содержания загрязняющих веществ с применением тест-средств. Метрологическая оценка измерений.

2.4. Автоматизированные системы экологического контроля

2.4.1 Классификация автоматизированных систем экологического контроля

Анализаторы: дискретные, проточные, центрифужные. Детекторы. Лабораторные роботы. Химические и оптические сенсоры: назначение, принцип действия. Пеллисторы. Оптроды.

2.4.2 Примеры использования

Основные способы осуществления производственного анализа с использованием автоматизированных систем.

5.3. Темы и формы занятий семинарского типа

Учебным планом по дисциплине предусмотрены практические и лабораторные занятия.

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоёмкость, час		
			очная	заочная	очно-заочная
1	Раздел 1.1. Современные направления в химическом анализе. Классификация методов (тема: 1.1.2. Методы)	лабораторная работа	4	-	4
2	Раздел 1.1. Современные направления в химическом анализе. Классификация методов (тема: 1.1.2. Методы)	лабораторная работа	6	4	6
3	Раздел 1.1. Современные направления в химическом анализе. Классификация методов (тема: 1.1.2. Методы)	практическая работа	2	-	2
4	Раздел 1.2. Приемка. Отбор и подготовка проб к анализу с учетом их агрегатного состояния	практическая работа	2	-	4
5	Раздел 1.3. Статистические методы обработки экспериментальных данных	лабораторная работа	4	-	6
6	Раздел 2.1. Отбор проб атмосферного воздуха, воды и почвы	кейс-задание	4	-	4
7	Раздел 2.2. Инструментальные методы и приборы контроля загрязнения объектов охраны окружающей среды ы (*тема 3.2 Физико-химические основы методов контроля приоритетных загрязнений природной среды. Электронная спектроскопия*)	лабораторная работа	4	-	4
8	Раздел 2.2. Инструментальные методы и приборы контроля загрязнения объектов охраны окружающей среды (*тема 3.2 Физико-химические основы методов контроля приоритетных загрязнений природной среды. Электронная спектроскопия*)	практическая работа	2	2	2
9	Раздел 2.2. Инструментальные методы и приборы контроля загрязнения объектов охраны окружающей среды (*тема 3.2 Физико-химические основы методов контроля приоритетных загрязнений природной среды. ИК-спектроскопия*)	практическая работа	2	-	2
10	Раздел 2.2. Инструментальные методы и приборы контроля загрязнения объектов охраны окружающей среды (*тема 3.2 Физико-*	лабораторная работа	2	-	2

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоёмкость, час		
			очная	заочная	очно-заочная
	химические основы методов контроля приоритетных загрязнений природной среды. Хроматографические методы исследования)				
11	Раздел 2.3. Экспресс-методы контроля загрязнения объектов охраны окружающей среды	кейс-задание	4	-	4
Итого:			**36**	**6**	**38**

5.4. Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час		
			очная	заочная	очно-заочная
1	Введение в курс «Методы и приборы контроля окружающей среды»	Изучение материала лекций	2	15	2
2	Раздел 1.1. Современные направления в химическом анализе. Классификация методов.	Подготовка к опросу по теме лабораторной и практической работам, защита отчетных материалов. Подготовка к тестовому контролю	6	20	6
3	Раздел 1.2. Приемка. Отбор и подготовка проб к анализу с учетом их агрегатного состояния	Подготовка к опросу по теме практической работы, защита отчетных материалов. Подготовка к тестовому контролю	6	22	6
4	Раздел 1.3. Статистические методы обработки экспериментальных данных	Подготовка к опросу по теме лабораторной работы, защита отчетных материалов. Подготовка к тестовому контролю	6	12	6
5	Раздел 2.1 Отбор проб атмосферного воздуха, воды и почвы	Изучение материала лекций Подготовка презентации и доклада по индивидуальной теме кейс-задания	4	14	4
6	Раздел 2.2. Инструментальные методы и приборы контроля загрязнения объектов охраны окружающей среды (*тема 2.2.2 Физико-химические основы методов контроля приоритетных загрязнений окружающей среды. Электронная спектроскопия*)	Подготовка к практическому занятию и защите отчетных материалов. Подготовка к тестовому контролю по теме практического занятия	2	6	2
	Раздел 2.2. Инструментальные методы и приборы контроля за-	Подготовка к лабораторной работе и защите	2	6	2

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час		
			очная	заочная	очно-заочная
	грязнения объектов охраны окружающей среды (*тема 3.2 Физико-химические основы методов контроля приоритетных загрязнений природной среды. Электронная спектроскопия*)	отчетных материалов. Подготовка к тестовому контролю			
7	Раздел 2.2. Инструментальные методы и приборы контроля загрязнения объектов охраны окружающей среды (*тема 2.2.2 Физико-химические основы методов контроля приоритетных загрязнений окружающей среды. ИК-спектроскопия*)	Подготовка к практическому занятию и защите отчетных материалов. Подготовка к тестовому контролю по теме практического занятия	4	8	4
8	Раздел 2.2. Инструментальные методы и приборы контроля загрязнения объектов охраны окружающей среды (*тема 2.2.2 Физико-химические основы методов контроля приоритетных загрязнений окружающей среды. Хроматографические методы исследования*)	Подготовка к лабораторной работе и защите отчетных материалов. Подготовка к тестовому контролю	4	10	4
9	Раздел 2.3. Экспресс-методы контроля загрязнения объектов охраны окружающей среды	Изучение материала лекций Подготовка презентации и доклада по индивидуальной теме кейс-задания	2	6	2
10	Раздел 2.4. Автоматизированные системы экологического контроля	Изучение материала лекций	2	6	2
11	Подготовка к промежуточной аттестации (экзамен)	Изучение материала лекций и практических работ, литературных источников в соответствии с тематикой	35,65	8,65	35,65
Итого:			**75,65**	**133,65**	**75,65**

6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

Основная и дополнительная литература

№ п/п	Автор, наименование	Год издания	Примечание
Основная учебная литература			
1	Будников, Г.К. Методы и достижения современной аналитической химии: учебник для вузов / Г.К. Будников, В.И. Вершинин, Г.А. Евтюгин и др. под ред. В.И. Вершинина. СПб: Лань, 2020. 588с. – Режим доступа по подписке. – URL: https://e.lanbook.com/book/152586 – ISBN 978-5-8114-5630-7. —Текст: электронный.	2020	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

№ п/п	Автор, наименование	Год издания	Примечание
2	Чудновский, С.М. Приборы и средства контроля за природной средой: учебное пособие: [16+] / С.М. Чудновский, О.И. Лихачева. – 2-е изд. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. – 153 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564852 – Библиогр.: с. 144 - 149. – ISBN 978-5-9729-0351-1. – Текст: электронный.	2019	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
3	Чудновский, С.М. Приборы и средства контроля за природной средой: учебное пособие / С.М. Чудновский, О.И. Лихачева. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2017. – 153 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466771 – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0165-4. – Текст : электронный.	2017	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
4	Нор, П.Е. Спектральные методы контроля качества окружающей среды : учебное пособие / П.Е. Нор; Минобрнауки России, Омский государственный технический университет. – Омск: Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2017. – 107 с. : табл., граф., схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493419 – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8149-2445-2. – Текст: электронный.	2017	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
5	Власова, Е.Г. Аналитическая химия: химические методы анализа / Власова Е.Г., Жуков А.Ф., Колосова И.Ф. и др. — М.: Лаборатория знаний, 2021. — 465 с.— Режим доступа для авторизир. пользователей. — URL: http://www.iprbookshop.ru/103012.html — ISBN 978-5-93208-502-8. —Текст: электронный.	2021	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
Дополнительная учебная литература			
6	Долгоносов, А.М. Колоночная аналитическая хроматография: практика, теория, моделирование: учебн. пособие/ А.М. Долгоносов, О.Б. Рудаков, А.Г. Прудковский. — 2-е изд., испр. — СПб: Лань, 2015. 468с. – Режим доступа по подписке. – URL: https://e.lanbook.com/book/63592 – ISBN 978-5-8114-1870-1. —Текст: электронный.	2015	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
7	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: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143520 – ISBN 978-5-9585-0312-4. – Текст: электронный.	2009	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
8	Сычев, С.Н. Высокоэффективная жидкостная хроматография: аналитика, физическая химия, распознавание многокомпонентных систем: учебн. пособие/ С.Н. Сычёв, В.А. Гаврилина. — СПб: Лань, 2013. 256 с. – Режим доступа по	2013	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

№ п/п	Автор, наименование	Год издания	Примечание
	подписке. – URL: https://e.lanbook.com/book/5108 – ISBN 978-5-8114-1377-5. —Текст: электронный.		
9	Конюхов, В.Ю. Хроматография: учебник / В.Ю. Конюхов. — СПб: Лань, 2012. 224 с. – Режим доступа по подписке. – URL: https://e.lanbook.com/book/4044 – ISBN 978-5-8114-1333-1. —Текст: электронный.	2012	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 УГЛТУ (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».
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. Информационные системы, банки данных в области охраны окружающей среды и природопользования – Режим доступа: http://минприродыро.рф
2. Информационная система «ТЕХНОРМАТИВ». – Режим доступа: https://www.technormativ.ru/;
3. Научная электронная библиотека elibrary. – Режим доступа: http://elibrary.ru/ .
4. Программы для экологов EcoReport. – Режим доступа: http://ecoreport.ru/;
5. Информационные системы «Биоразнообразие России». – Режим доступа: http://www.zin.ru/BioDiv/

Нормативно-правовые акты

1. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 №7-ФЗ (ред. от 30.12.2020). С изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2021. – Режим доступа: https://demo.consultant.ru/cgi/online.cgi?req=doc&ts=5146050630410565323208752 7&cacheid=618FE8A01F3CE2A2127C47EF7B50C3B2&mode=splus&base=RZR&n=357154&rnd=61BB4DBBDBB4934B5196112E78BCA831#1ylrpozekjs

2. Федеральный закон «Об охране атмосферного воздуха» от 04.05.1999 №96-ФЗ (ред. от 08.12.2020). – Режим доступа: https://demo.consultant.ru/cgi/online.cgi?req=doc&ts=82378222807697057290023339&cacheid=2AA1E5C242A63283400C0CB75CA1BFAA&mode=splus&base=RZR&n=370329&rnd=61BB4DBBDBB4934B5196112E78BCA831#1d3yq78x4ot

3. Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» от 24 июня 1998 г. № 89-ФЗ (ред. от 07.04.2020). С изм. и доп., вступ. в силу с 14.06.2020. – Режим доступа: https://demo.consultant.ru/cgi/online.cgi?req=doc&ts=21162629460815226336729847 6&cachei

d=4C3CCAF5034C6A2E2E4FEA685E43BD91&mode=splus&base=RZR&n=340343&rnd=61BB4DBBDBB4934B5196112E78BCA831#77nt098coio

4. Федеральный закон «Об особо охраняемых природных территориях» от 14 марта 1995 г. №33-ФЗ (ред. от 30.12.2020). – Режим доступа: https://demo.consultant.ru/cgi/online.cgi?req=doc&ts=82380137503398149091268725&cacheid=EAA2A61F32D286D8F9D031285219FAA2&mode=splus&base=RZR&n=372890&rnd=61BB4DBBDBB4934B5196112E78BCA831#mc43oocqja

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
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	**Промежуточный контроль:** контрольные вопросы к экзамену **Текущий контроль:** тестирование, опрос, защита отчетных материалов, подготовка презентации и доклада по индивидуальной теме кейс-заданий
ПК-3 Способность осуществлять конструкторский и технологический анализ экобиозащитного оборудования организации, с позиции подготовки производства к выпуску новой продукции с улучшенными экологическими характеристиками, с учетом рационального использования природных ресурсов	**Промежуточный контроль:** контрольные вопросы к экзамену **Текущий контроль:** тестирование, опрос, защита отчетных материалов, подготовка презентации и доклада по индивидуальной теме кейс-заданий
ПК-4 Способность проводить сбор и документировать информацию о состоянии окружающей среды, используемых методах и средствах измерения; осуществлять контроль за соблюдением технологических процессов и режимов работы природоохранных объектов, составлять графики проведения производственного экологического контроля	**Промежуточный контроль:** контрольные вопросы к экзамену **Текущий контроль:** тестирование, опрос, защита отчетных материалов, подготовка презентации и доклада по индивидуальной теме кейс-заданий

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

Критерии оценивания устного ответа на контрольные вопросы экзамена (промежуточный контроль формирование компетенций УК-2, ПК-3, ПК-4)

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

хорошо – дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены не-

значительные ошибки или недочеты, исправленные бакалавром с помощью «наводящих» вопросов;

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

неудовлетворительно – бакалавр 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 выполнения заданий в тестовой форме (текущий контроль формирование компетенций УК-2, ПК-3, ПК-4)

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

86-100% заданий – оценка *«отлично»;*

71-85% заданий – оценка *«хорошо»;*

51-70% заданий – оценка *«удовлетворительно»;*

менее 51% - оценка *«неудовлетворительно».*

Критерии оценивания опроса по темам лабораторных и практических работ (текущий контроль формирования компетенций УК-2, ПК-3, ПК-4):

«5» (отлично): опрос сдан с первого раза; дан полный, развернутый ответ на все задаваемые преподавателем вопросы, показано знание и понимание темы. Обучающийся правильно ответил на все вопросы при опросе, знает и понимает ход выполнения предстоящей лабораторной / практической работы.

«4» (хорошо): опрос пройден со второй попытки; дан полный ответ на все задаваемые преподавателем вопросы, показано знание и понимание темы. Обучающийся при опросе правильно ответил на все вопросы с помощью преподавателя, знает и понимает ход выполнения предстоящей лабораторной / практической работы.

«3» (удовлетворительно): опрос сдан с третьей попытки; даны ответы на половину задаваемых преподавателем вопросов, показано знание основных понятий темы, вынесенной на опрос. В ответе студентов отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано Обучающийся при прохождении опроса правильно ответил на большую часть задаваемых вопросов, однако, речевое оформление требует поправок, коррекции; студент знает ход выполнения предстоящей лабораторной / практической работы.

«2» (неудовлетворительно): опрос не пройден, студент демонстрирует незнание теоретических основ темы, не способен 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 вопросы. Обучающийся не смог ответить даже на половину заданных ему вопросов, не знает хода проведения предстоящей лабораторной / практической работы.

Критерии оценивания выполнения практических (лабораторных) работ и защиты отчетных материалов (текущий контроль формирование компетенций УК-2, ПК-3, ПК-4)

«5» (отлично): работа выполнена в срок; оформление и содержательная часть отчета образцовые; работа выполнена самостоятельно; присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы. Обучающийся правильно ответил на все вопросы при защите отчетным материалов.

«4» (хорошо): работа выполнена в срок; в оформлении отчета и его содержательной части нет грубых ошибок; работа выполнена самостоятельно; присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы. Обучающийся при защите отчетным материалов правильно ответил на все вопросы с помощью преподавателя.

«3» (удовлетворительно): работа выполнена с нарушением графика; в оформлении, содержательной части отчета есть недостатки; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения. Обучающийся при защите отчетным материалов ответил не на все вопросы.

«2» (неудовлетворительно): оформление работы не соответствует требованиям; отсутствуют или сделаны неправильные выводы и обобщения. Обучающийся не смог защитить отчетные материалы и пояснить представленные данные.

Критерии оценивания презентации и доклада по индивидуальной теме кейс-задания (текущий контроль формирование компетенций УК-2, ПК-3, ПК-4):

«5» (отлично): работа выполнена в срок; в докладе представлен обзор методов и приборов, позволяющих корректно оценить содержание загрязнителей в разных объектах охраны окружающей среды, содержатся аргументированные выводы. Обучающийся правильно ответил на все вопросы при защите кейс-задания. Принимал активное участие в дискуссии.

«4» (хорошо): работа выполнена в срок; в докладе представлена лишь часть методов и приборов, позволяющих корректно оценить содержание загрязнителей в разных объектах охраны окружающей среды, содержатся аргументированные выводы по представленным методам и приборам. При защите проекта обучающийся правильно ответил на все вопросы с помощью преподавателя. Принимал участие в дискуссии.

«3» (удовлетворительно): работа выполнена с нарушением графика; в докладе представлен лишь один-два метода, позволяющих оценить содержание загрязнителей в разных объектах охраны окружающей среды, в выводы по представленным методам и приборам есть недостатки. Обучающийся при защите проекта ответил не на все вопросы и не принимал участие в дискуссии.

«2» (неудовлетворительно): предложенные методы и приборы для оценки содержания загрязнителей в разных объектах охраны окружающей среды некорректны или малочувствительны; отсутствуют или сделаны неправильные выводы и рекомендации. Обучающийся не ответил на вопросы при защите проекта. Обучающийся не принимал участие в дискуссии.

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

Контрольные вопросы к экзамену (промежуточный контроль)

1. Источники загрязнения атмосферного воздуха. Основные опасные загрязнители атмосферного воздуха. Условия пробоотбора основных газовых компонентов.
2. Методы и аппаратура для анализа проб воздуха. Требования к методам контроля загрязняющих веществ в объектах окружающей среды.
3. Принципиальная схема отбора проб воздуха. Поглотительные приборы. Сорбционные трубки. Фильтры и фильтродержатели. Расходомеры. Побудители расхода. Аспираторы.

4. Источники загрязнения водоёмов. Методы определения приоритетных загрязняющих веществ в воде открытых водоемов.

5. Отбор проб воды из открытых водоемов. Основные требования к месту для отбора проб

6. Определение органолептических показателей качества воды (температуры, цветности, запаха, прозрачности).

7. Виды проб, сосуды для отбора и хранения проб сточной воды, требования к чистоте используемой посуды. Приборы и приспособления для отбора проб сточных вод.

8. Основные указания для отбора проб сточных вод из озер и водохранилищ, на водопроводных станциях и из водопроводной сети, из колодцев и скважин, рек и ручьев.

9. Классификация источников загрязнения почвенного покрова и основные загрязняющие вещества.

10. Организация и правила отбора проб почвы. Пробоподготовка.

11. Пробоотбор (условия и время проведения), подготовка образцов почвы к физико-химическому анализу. Качественное и количественное определение химических элементов в почве.

12. Методы лабораторного контроля качества почв.

13. Применение методов газовой и жидкостной хроматографии для определения концентраций загрязняющих веществ в объектах охраны окружающей среды. Виды детекторов. Абсолютная калибровка. Нормирование площадей.

14. Колориметрические и нефелометрические методы в определении концентраций загрязняющих веществ в объектах окружающей среды (спектрофотометрия).

15. Применение методов электронной спектроскопии для определения содержания загрязняющих веществ в объектах окружающей среды.

16. Применение методов атомной спектроскопии для определения содержания загрязняющих веществ в объектах окружающей среды.

17. Применение методов ИК-спектроскопии для идентификации и определения содержаний загрязняющих веществ в объектах окружающей среды.

18. Использование метода инверсионной вольтамперометрии для определения ионов тяжелых металлов в водах.

19. Определение анионов в водопроводной, речной и минеральной водах методом ионной хроматографии.

20. Экспресс-определение содержания загрязняющих веществ в объектах охраны окружающей среды

Вопросы, выносимые на опрос по темам лабораторных работ (текущий контроль) (фрагмент к лабораторной работе «Кондуктометрия»)

1. Какова схема установки для измерения электропроводности растворов?

2. Объяснить изменение электропроводности растворов при титровании и провести общий вид кривой кондуктометрического титрования (эквивалентная электропроводность в табл.) для титрования а) гидроксида калия раствором серной кислоты; б) хлорида магния раствором гидроксида натрия.

3. Точка излома на кондуктометрической кривой титрования раствора молочной кислоты соответствует 10,0 см^3 0,010 моль/дм^3 раствора гидроксида калия. Вычислить массу (г) молочной кислоты в титруемом растворе.

1. 9,00 *10^{-3};

2. 4,50 * 10^{-3};

3. 9,00;

4. 4;50.

4. На кондуктометрическое титрование 10,0 г сока затрачено 2,75 $см^3$ 0,02000 моль/$дм^3$ раствора гидроксида натрия. Найти массовую долю свободных кислот сока в пересчете на лимонную кислоту.

1. 0,035;
2. 0,106;
3. 0,053;
4. 0,0530.

5. Для стандартных растворов уксусной кислоты получены следующие значения удельной электропроводности:

С, моль/$дм^3$ 0,083 0,42 0,83 1,25 1,67
Х, $Ом^{-1}$-$см^{-1}$ 1,75 0,73 0,45 0,32 0,24

6. Удельное сопротивление уксуса 3,7 $Ом^{-1}$-$см^{-1}$, плотность столового уксуса принять равной 1,0 г/$см^3$. Вычислить массовую долю уксусной кислоты в столовом уксусе.

1. 0,045;
2. 0,90;
3. 0,18;
4. 0,27.

Вопросы, выносимые на опрос по темам практических работ (текущий контроль) (фрагмент к практической работе «Амперометрия»)

Что находится в основе идентификации веществ методом вольтамперометрии?

1. Измерение высоты полярографической волны.
2. Измерение силы диффузионного тока.
3. Измерение потенциала полуволны.
4. Измерение потенциала, соответствующего предельному току.

Какова математическая запись уравнения Ильковича?

Указать объекты анализа в методе амперометрии.

1. Электролиты.
2. Не электролиты
3. Индифферентные вещества
4. Электроактивные вещества.

Закончить определение: при амперометрическом титровании полярографические индикаторы применяют, если …

1. Оба реагента электрохимически неактивны, продукт реакции электрохимически изменяется.
2. Оба реагента и продукт реакции индифферентны.
3. Титрант и продукт реакции индифферентны.
4. Определяемое вещество и продукт реакции электрохимически активны.

При полярографировании на ртутном капельном электроде на фоне 1 моль/дм3 раствора HCl получены следующие данные:

-E, В	**0,01**	**0,05**	**0,08**	**0,09**	**0,10**	**0,11**	**0,14**	**0,19**
I, мкА	**1,0**	**1,4**	**2,0**	**3,0**	**6,0**	**10,0**	**12,7**	**13,7**

Построить график и идентифицировать ион, присутствующий в растворе.

1. Pb^{2+}
2. Sn^{2+}
3. Co^{2+}
4. Cd^{2+}

При вольтамперном исследовании стандартных растворов D-рибофлавина получены следующие данные:

С, моль/$дм^3$	**0,0004**	**0,0006**	**0,0008**	**0,0010**
$I_{диф}$, мкА	**2,5**	**3,8**	**5,0**	**6,5**

При исследовании раствора сыворотки крови диффузионный ток равен 5,7 мкА. Вычислить концентрацию D-рибофлавина в анализируемом растворе.

1. 0,04.
2. 0,08.
3. 0.16.
4. 0,32

Для определения примеси As^{3+} 25,00 $см^3$ концентрата, полученного из препарата талька, проанализировали методом вольтамперометрии, получили волну высотой 22 мм. После добавления 5,00 $см^3$ стандартного раствора As^{3+} с концентрацией $2*10^{-4}$ г/$дм^3$ высота волны увеличилась до 26,5 мм. Найти молярную концентрацию As3+ в препарате талька.

1. $0{,}037*10^{-6}$
2. $0{,}074*10^{-6}$
3.$0{,}148*10^{-6}$
4. $0{,}296*10^{-5}$

Вопросы, выносимые на защиту отчетных материалов по выполненной лабораторной / практической работе (текущий контроль)

1. Цель и задачи лабораторной / практической работы;
2. Методика проведения лабораторной / практической работы;
3. Назначение и принцип работы лабораторного оборудования / стендов;
4. Понимание установленных закономерностей, влияющих на практический результат;
5. Умение объяснить, что повлияло или могло повлиять на полученный результат.

Пример презентации и доклада по индивидуальной теме кейс-задания (текущий контроль)

Раздел 2. Отбор проб атмосферного воздуха, воды и почвы

В группе формируются команды по 2 человека. Участники команд выбираются по желанию или случайной жеребьевкой.

Каждая команда получает вариант индивидуального задания с указанием цели отбора проб, объекта охраны окружающей среды, перечня загрязняющих веществ и их содержанием. Необходимо с помощью справочников, информационных баз данных, сети Internet и др. источников обосновать схему отбора проб, указать особенности и недостатки пробоотборников и приспособлений для отбора проб. Выбрать условия и место отбора проб.

В презентации каждая команда должна:

1. Ознакомить своих коллег с особенностями работы выбранных пробоотборников
2. Обосновать свой выбор пробоотборников. Объяснить их принцип действия.
3. Провести статистическую обработку полученных данных в Microsoft Office Excel: рассчитать ошибку определения, предел обнаружения, определить значение абсолютной и относительной погрешности и рассчитать коэффициент корреляции данных.
4. На основе полученных данных продемонстрировать влияние выбора пробоотборников и схемы отбора проб на дальнейшее определение содержания загрязнителей.

Пример презентации и доклада по индивидуальной теме кейс-задания (текущий контроль)

Раздел 4 «Экспресс-методы»

В группе формируются команды по 2 человека. Участники команд выбираются по желанию или случайной жеребьевкой.

Каждая команда получает вариант индивидуального задания с указанием перечня загрязняющих веществ. Необходимо с помощью справочников, информационных баз данных, сети Internet и др. источников продемонстрировать определение содержание загрязняющих веществ (примесей) с применением экспресс-методов.

В презентации каждая команда должна:

1. Ознакомить своих коллег с особенностями использования экспресс-методов.
2. Обосновать свой выбор. Объяснить и продемонстрировать последовательность действий определения компонентов.

Задания в тестовой форме (текущий контроль)
(фрагмент к разделу «Методы и приборы лабораторного контроля загрязнения объектов охраны окружающей среды (*тема 3.2 Физико-химические основы методов контроля приоритетных загрязнений природной среды. Электронная спектроскопия*)»)

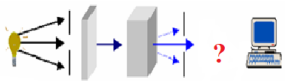
Задание № 1		
Показатель, строгая индивидуальность и постоянство которого для каждого вещества при данной длине волны, позволяет проводить качественные и количественные определения спектрофотометрическим методом.		
Выберите один из 5 вариантов ответа:		
1)		коэффициент пропускания
2)		молярный коэффициент поглощения
3)		оптическая плотность
4)		интенсивность прошедшего излучения
5)		интенсивность падающего излучения

Задание № 2		
Факторы, влияющие на величину молярного коэффициента поглощения		
Выберите несколько из 4 вариантов ответа:		
1)		концентрация раствора
2)		температура
3)		природа растворителя
4)		частота падающего света

Задание № 3		
Требование, которому должен удовлетворять реагент, используемый при спектрофотометрическом определении, - ...		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)		реагент растворим в воде
2)		значения $\Delta\varepsilon$ и $\Delta\lambda$ комплекса и реагента велики
3)		реагент окрашен
4)		значения $\Delta\varepsilon$ и $\Delta\lambda$ комплекса и реагента малы
Задание № 4		
Математическим выражением закона Бугера-Ламберта-Бера является формула		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		

1)		$T = A/(C\cdot \varepsilon \cdot l)$
2)		$\lg T = \varepsilon\cdot C\cdot l$
3)		$I/I_0 = 10^{\varepsilon Cl}$
4)		$\lg I - \lg I_0 = -\varepsilon\cdot C\cdot l$

Задание № 5		
К оптическим методам, широко используемым для контроля объектов охраны окружающей среды, относят ...		
Выберите один из 5 вариантов ответа:		
1)		колориметрия
2)		гравиметрия
3)		кулонометрия
4)		потенциометрия
5)		кондуктометрия

Задание № 6		
Определите недостающий элемент в схеме устройства фотометра: 		
Запишите ответ:		
1)	Ответ:	

Задание № 7		
Назовите устройство (ответ в полной форме)		
Запишите ответ:		
1)	Ответ:	

Задание № 8		
Коэффициент молярного поглощения комплекса Mn при 580 нм равен $14\cdot10^3$. Рассчитайте оптическую плотность $2{,}5\cdot10^{-5}$ моль/дм^3 раствора комплекса, измеренную при 580 нм в кювете с l=1 см.		
Запишите ответ:		
1)	Ответ:	

Задание № 9		
Пропускание раствора с концентрацией 10 мкг/мл вещества, измеренное в кювете с l=1 см равно 25%. Рассчитайте коэффициент поглощения вещества в л/(мг·см). Результат округлите до сотых		
Запишите ответ:		
1)	Ответ:	

Задание № 10		
Пропускание раствора с концентрацией вещества 5 мг/мл, измеренное при 680 нм в кювете с l=2 мм, равно 25%. Рассчитайте коэффициент поглощения этого вещества. Ответ округлите до десятых.		
Запишите число:		
1)	Ответ:	

Задания в тестовой форме (текущий контроль)
(фрагмент к разделу «Методы и приборы лабораторного контроля загрязнения объектов охраны окружающей среды (*тема 3.2 Физико-химические основы методов контроля приоритетных загрязнений природной среды. ИК-спектроскопия*)»)

Задание №1		
В ИК-спектроскопии в качестве монохроматоров применяют ...		
Выберите один из 5 вариантов ответа:		
1)		интерференционные фильтры
2)		призмы
3)		голографические решетки
4)		глобары
5)		стеклянные фильтры

Задание №2		
Движения атомов вдоль оси связи, расстояние между которыми уменьшается, но сами атомы остаются на оси валентной связи называются ...		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)		валентные
2)		деформационные
3)		поступательные
4)		спиралевидные

Задание №3		
Область ИК-спектров, где даже структурно близких гомологов отличаются друг от друга, находится в интервале ...		
Выберите один из 5 вариантов ответа:		
1)		1700-2000 $см^{-1}$
2)		2500-3000 $см^{-1}$
3)		4000 - 3000 $см^{-1}$
4)		1500-500 $см^{-1}$
5)		2000-2500 $см^{-1}$

Задание №4
Тепловой неселективный приёмник излучения, основанный на изменении электрического сопротивления термочувствительного элемента из металла, полупроводника или диэлек-

трика при его нагревании вследствие поглощения измеряемого потока излучения, -		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)		катарометр
2)		фотоэлемент
3)		болометр
4)		глобар

Задание №5		
ИК-спектры поглощения возникают в результате селективного поглощения излучения, когда его частота совпадает с ...		
Выберите несколько из 4 вариантов ответа:		
1)		частотами колебания кристаллической решетки в твердом теле
2)		частотами собственных колебаний атомов в молекуле
3)		частотами собственных колебаний ядер атомов в молекуле
4)		частотами колебаний функциональных групп в молекуле

Задание №6		
Определяют наличие в молекуле различных групп атомов и связей и тем самым проводят функционально-групповой анализ с помощью ... частот		
Выберите один из 5 вариантов ответа:		
1)		индивидуальных
2)		характеристичных
3)		характерных
4)		особенных
5)		специфических

Задание №7		
Колебания δ, связанные с изменением углов между связями, называются ...		
Запишите ответ:		
1)	Ответ:	

Задание №8		
Методы, которые современная наука использует для идентификации соединений, ...		
Выберите несколько из 6 вариантов ответа:		
1)		спектроскопия комбинационного рассеивания
2)		АЭС
3)		потенциометрия
4)		метод электронной спектроскопии
5)		ААС
6)		ИК-спектроскопия

Задание №9

Для контроля за содержанием нефтепродуктов в воде и почве в настоящее время используют метод ...		
Запишите ответ:		
1)	Ответ:	

Задание №10		
ИК Фурье-спектроскопия обладает следующими преимуществами:		
Выберите один из 3 вариантов ответа:		
1)		селективность
2)		очень высокое разрешение
3)		избирательность

Задания в тестовой форме (текущий контроль)
(фрагмент) к разделу «Методы и приборы лабораторного контроля загрязнения объектов охраны окружающей среды (*тема 3.2 Физико-химические основы методов контроля приоритетных загрязнений природной среды. Атомно-абсорбционная спектроскопия*)»)

Задание №1		
Укажите ограничения ААС		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)		необходимость кристаллизации пробы
2)		необходимость перевода пробы в раствор
3)		необходимость перевода пробы в газообразное состояние
4)		необходимость перевода пробы в флюидное состояние

Задание №2		
Какой метод в настоящее время является едва ли не самым удобным для определения содержания металлов в объектах окружающей среды и различных сплавах?		
Выберите один из 5 вариантов ответа:		
1)		АЭС
2)		ААС
3)		электронная спектроскопия
4)		хроматография
5)		ИК-спектроскопия

Задание №3		
Назовите метод атомизации, при использовании которого существует принципиальная возможность непосредственного анализа твердых образцов.		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)		дуговой
2)		пламенный
3)		электротермический

4)		искровой

Задание №4		
Выберите методы, применяемые в ААС для количественного анализа		
Выберите несколько из 5 вариантов ответа:		
1)		метод сравнения
2)		метод добавок
3)		метод наименьших квадратов
4)		метод внешних стандартов
5)		метод внутренних стандартов

Задание №5		
Назовите способ атомизации пробы в АЭС		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)		электротермический
2)		УФ- излучение
3)		плазма
4)		ИК-излучение

Задание №6		
Безэлектродные разрядные лампы используются в ААС для определения содержания …		
Выберите один из 4 вариантов ответа:		
1)		органических веществ
2)		летучих металлов
3)		нелетучих металлов
4)		неметаллов

Задание №7		
Какие металлы могут быть с относительно высокой чувствительностью определены методами как пламенной атомно-абсорбционной, так и эмиссионной спектроскопии?		
Выберите несколько из 5 вариантов ответа:		
1)		щелочноземельные металлы
2)		тяжелые металлы
3)		щелочные металлы
4)		токсичные металлы
5)		редкоземельные металлы

Задание №8
Атомное поглощение анализируемого раствора при 213.9 нм составляет 6 делений на шкале прибора. Стандартный раствор цинка с концентрацией 0.6 мкг Zn в 1.0 $см^3$ дает показание по шкале 12 деления. Определить концентрацию цинка в алюминии (в $мкг/см^3$).
Запишите ответ:

1)	Ответ:	

Задание №9
Для определения содержания кобальта в сточной воде «методом стандартных добавок» в две мерные колбы вместимостью 50.0 $см^3$ поместили 20.0 $см^3$ сточной воды и в одну из них – 4.0 $см^3$ стандартного раствора кобальта с концентрацией 5.0 мкг/$см^3$. Объемы растворов в обеих мерных колбах довели до метки дистиллированной водой. Атомное поглощение этих растворов равно 55 и 15 ед., соответственно. Определить концентрацию кобальта в сточной воде в мг/л.
Запишите ответ:

1)	Ответ:	

Задание №10
Назовите источник излучения, обеспечивающий предел обнаружения цезия и рубидия, не уступающий пламенно-фотометрическому методу.
Запишите ответ:

1)	Ответ:	

Задания в тестовой форме (текущий контроль)
(фрагмент к разделу Методы и приборы лабораторного контроля загрязнения объектов охраны окружающей среды (*тема 3.2 Физико-химические основы методов контроля приоритетных загрязнений природной среды. Хроматографические методы исследования*)

Задание №1
Метод разделения летучих, термостабильных соединений -
Запишите ответ:

1)	Ответ:	

Задание №2		
Неподвижная фаза в газовой хроматографии - ...		
Выберите несколько из 4 вариантов ответа:		
1)		флюиды
2)		жидкость
3)		газ
4)		твердый сорбент

Задание №3		
Детектор, в котором выходящий из колонки поток облучается β-электронами		
Выберите один из 5 вариантов ответа:		
1)		ПФД
2)		катарометр
3)		ДЭЗ
4)		ТИД

5)		ПИД

Задание №4		
Метод количественного анализа, требующий полного разделения и идентификации всех компонентов смеси.		
Выберите один из 5 вариантов ответа:		
1)		метод простой нормировки
2)		метод нормировки с поправочными коэффициентами
3)		метод внешнего стандарта
4)		метод сравнения
5)		метод внутреннего стандарта

Задание №5		
На колонке длиной 2,5 м время удерживания одного из компонентов равно 2 мин., а полуширина пика – 3 мм. Скорость движения диаграммной ленты – 720 мм/ч. Рассчитать высоту, эквивалентную теоретической тарелке, мм. (Результат округлить до десятых).		
Запишите ответ:		
1)	Ответ:	

Задание №6		
Какая масса меди останется в растворе, если через колонку, заполненную 10 г катионита, пропустили 200.0 $см^3$ раствора $CuSO_4$ с концентрацией 0.05 моль/л? Полная динамическая обменная емкость катионита в данных условиях разделения равна 1.8 мэкв/г (а.м. меди 63,546 г/моль). Ответ в мг.		
Запишите ответ:		
1)	Ответ:	

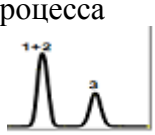
Задание №7		
Детектор, который является идеальным решением для анализа содержания загрязняющих веществ методом газовой хроматографии.		
Выберите один из 5 вариантов ответа:		
1)		ВАД
2)		ФМД
3)		РМД
4)		КМД
5)		ПИД

Задание №7		
Основные методы количественного анализа в хроматографии		
Выберите несколько из 5 вариантов ответа:		
1)		метод сравнения
2)		метод добавок
3)		метод абсолютной градуировки

4)		метод наименьших квадратов
5)		метод внешнего стандарта

Задание №8		
Определить массовую долю (%) динитробензола в смеси, если площади хроматографических пиков и поправочные коэффициенты (кв мм) динитробензола и бензола равны, соответственно: 300 и 1,15; 15 и 1,05. (Полученный результат округлить до сотых).		
Запишите ответ:		
1)	Ответ:	

Задание №9		
Через колонку, заполненную катионитом массой 5 г, пропустили 250.0 см^3 0.08 М раствора $NiSO_4$. Выходящие из колонки порции раствора по 50.00 см^3 титровали 0.1 н раствором тиосульфата натрия и получили следующие объемы тиосульфата, пошедшие на титрование в см^3: 1 – 0; 2– 12.00; 3 – 24.00; 4 – 36.50; 5 – 36.50. Вычислить динамическую обменную емкость катионита по никелю.		
Запишите ответ:		
1)	Ответ:	

Задание №10
Селективность хроматографического процесса 
Запишите ответ:

7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	Отлично	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены. Обучающийся на высоком уровне демонстрирует способность самостоятельно выбирать технических средств и методы для контроля различных объектов, с учетом показателей, характеризующих изменения в состоянии окружающей среды; на высоком уровне владеет физико-химическими методами и техническими средствами; готов проводить сбор и документировать информацию о состоянии окружающей среды, используемых методах и средствах измерения; осуществлять контроль за соблюдением технологических процессов и режимов работы природоохранных объектов.
Базовый	Хорошо	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены небольшими замечаниями Обучающийся демонстрирует способность выби-

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
		рать технических средств и методы для контроля различных объектов, с учетом показателей, характеризующих изменения в состоянии окружающей среды; на базовом уровне владеет физико-химическими методами и техническими средствами; готов проводить сбор и документировать информацию о состоянии окружающей среды, используемых методах и средствах измерения; осуществлять контроль за соблюдением технологических процессов и режимов работы природоохранных объектов.
Пороговый	Удовлетворительно	Теоретическое содержание курса освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки. Обучающийся демонстрирует способность под руководством выбирать технических средств и методы для контроля различных объектов, с учетом показателей, характеризующих изменения в состоянии окружающей среды; на пороговом уровне владеет физико-химическими методами и техническими средствами; под руководством готов проводить сбор и документировать информацию о состоянии окружающей среды, используемых методах и средствах измерения; осуществлять контроль за соблюдением технологических процессов и режимов работы природоохранных объектов.
Низкий	Неудовлетворительно	Теоретическое содержание курса не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий. Обучающийся не способен выбирать технических средств и методы для контроля объектов, не способен учитывать показатели, характеризующие изменения в состоянии окружающей среды; не владеет физико-химическими методами и техническими средствами; не готов проводить сбор и документировать информацию о состоянии окружающей среды, используемых методах и средствах измерения; осуществлять контроль за соблюдением технологических процессов и режимов работы природоохранных объектов.

8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа способствует закреплению навыков работы с учебной и научной литературой, осмыслению и закреплению теоретического материала по умению обоснованно выбирать методы, позволяющие корректно выявлять и определять содержание примесей в объектах охраны окружающей среды.

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

Формы самостоятельной работы бакалавров разнообразны. Они включают в себя:

– знакомство, изучение и систематизацию официальных государственных докумен-

тов: законов, постановлений, указов, нормативно-инструкционных и справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем «Консультант Плюс», «Гарант», глобальной сети «Internet»;

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

– создание презентаций и докладов по условию кейс-задания.

В процессе изучения дисциплины «Методы и приборы контроля окружающей среды» бакалаврами направления 20.03.01 «Техносферная безопасность» *основными видами самостоятельной работы* являются подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, практическим занятиям и лабораторным работам) и выполнение соответствующих заданий;

– самостоятельная работа над отдельными темами учебной дисциплины в соответствии с учебно-тематическим планом;

– подготовка докладов и презентаций в рамках выполнения кейс-задания;

– выполнение тестовых заданий;

– подготовка к экзамену.

Подготовка к практическим работам.

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

Целью практических занятий является закрепление теоретических знаний, полученных на лекциях, и выработки практических умений и приобретения навыков в решении задач, отработки упражнений и выполнении расчётов по рассматриваемой теме.

Студент выполняет задание по варианту. Номер варианта соответствует порядковому номеру студента в списке группы.

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

Практическая работа выполняется обучающимся самостоятельно и должна быть представлена к проверке преподавателю до начала экзаменационной сессии.

Выполняемая работа должна быть защищена студентом. Студенты, не выполнившие практические работы, к сдаче экзамена не допускаются. Работа должна быть аккуратно оформлена в печатном или письменном виде, удобна для проверки и хранения. Защита работы может носить как индивидуальный, так и публичный характер.

Подготовка к лабораторным работам.

Лабораторные занятия – это активная форма учебного процесса, где обучающийся знакомится с особенностями методов обнаружения, идентификации и определения содержания загрязняющих веществ в объектах охраны окружающей среды, осваивает особенности работы и устройства приборов (фотометра, фотоколориметра, спектрофотометра, иономера, аналитических весов и т.д.), учится готовить стандартные растворы, строить градуировочные графики и т.п.

Перед началом работы студент опрашивается по теоретической части работы – проходит опрос, на котором преподаватель проверяет его теоретическую «подкованность» (цель работы, основы используемого аналитического метода анализа, контрольные вопросы и т.п.). Содержание лабораторной работы, перечень задаваемых контрольных вопросов устанавливаются преподавателем до начала выполнения работы. Перечень контрольных вопросов для проведения промежуточного контроля сформированы в фонде оценочных средств (ФОС).

Вопросы на опрос задаются каждому студенту индивидуальные. Обучающемуся дается дополнительное время, если он не может ответить на три заданных ему вопроса. После

двух неудачных попыток пройти опрос – обучающийся к выполнению лабораторной работы не допускается.

По итогам выполнения лабораторной работы каждый обучающийся оформляет индивидуальный отчет, который защищает преподавателю. При защите учитывается качество оформления отчета (наличие цели, задач, методики проведения эксперимента, расчетов, выводов), правильность обработки полученных результатов и грамотность выводов.

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

Данные тесты могут использоваться:

– бакалаврами при подготовке к экзамену в форме самопроверки знаний;

– преподавателями для проверки знаний в качестве формы промежуточного контроля на лабораторных и лекционных занятиях;

– для проверки остаточных знаний бакалавров, изучивших данный курс.

Тестовые задания рассчитаны на самостоятельную работу без использования вспомогательных материалов, т.е. при выполнении тестов не рекомендуется пользоваться учебной и другими видами литературы. Для выполнения тестового задания, прежде всего, следует внимательно прочитать поставленный вопрос. После ознакомления с вопросом следует приступать 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 тестовых заданий. Как правило, время выполнения тестового задания определяется из расчета 60 секунд на один вопрос. Содержание тестов по дисциплине ориентировано на подготовку бакалавров по основным вопросам курса. Уровень выполнения теста позволяет преподавателям судить о ходе самостоятельной работы бакалавров в межсессионный период и о степени их подготовки к экзамену.

Подготовка докладов и презентаций в рамках выполнения кейс-задания.

Доклад составляется по заданной тематике, предполагает подбор необходимого материала и его анализ, определение актуальности и обоснованности, формирование плана доклада или структуры выступления, таким образом, чтобы тема была полностью раскрыта. Изложение материала должно быть связным, последовательным, доказательным. Способ изложения материала для выступления должен носить конспективный или тезисный характер. Подготовленная в PowerPoint презентация должна иллюстрировать доклад и быть удобной для восприятия, каждый слайд должен быть пронумерован, иметь заголовок. Представленные данные вносятся в доклад только с результатами статистической обработки.

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

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения:

При проведении лекций используются презентации материала в программе Microsoft Office (PowerPoint), выход на профессиональные сайты, использование видеоматериалов различных интернет-ресурсов.

Практические занятия по дисциплине проводятся в специализированной учебной аудитории – компьютерном классе.

Лабораторные занятия по дисциплине проводятся в специализированных учебных аудиториях - Экоаналитической лаборатории и Лаборатории аналитической химии и физико-химических методов анализа.

Лабораторные занятия по дисциплине проводятся с использование различного лабораторного оборудования. На занятии обучающийся знакомится с физико-химическими

методами анализа объектов окружающей среды, работой и устройством приборов, используемых при исследовании объектов окружающей среды (различные спектрофотометры, иономеры, аналитические весы и т.п.), учится готовить стандартные растворы, строить калибровочные графики и т.п.

В процессе изучения дисциплины учебными целями являются первичное восприятие учебной информации о теоретических основах методов контроля окружающей среды, принципах работы используемых приборов, ее усвоение, запоминание, а также структурирование полученных знаний и развитие интеллектуальных умений, ориентированных на способы деятельности репродуктивного характера. Посредством использования этих интеллектуальных умений достигаются узнавание ранее усвоенного материала в новых ситуациях, применение абстрактного знания в конкретных ситуациях.

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

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

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

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

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

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

Есть помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Требования к аудиториям

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Помещение для лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации.	Столы и стулья; рабочее место, оснащено компьютером с выходом в сеть Интернет и электронную информационную образовательную среду, а также: экран, проектор, маркерная доска, 2 стеллажа для книг, стенд охраны труда и техники безопасности.
Помещение для лабораторных занятий	Экоаналитическая лаборатория для проведения научных исследований лабораторных занятий,

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
	оснащенная лабораторными столами и стульями; рабочим местом, оснащенным компьютером с выходом в сеть Интернет и электронную информационную образовательную среду, и следующим оборудованием: спектрофотометр Shumatsu UV1800 с приставкой термостатирования образцов (Япония), спектрофотометр СФ-256УВИ с приставкой диффузного отражения (Россия), инфракрасный спектрофотометр IRAffinity-1S с Фурье-преобразованием Shimadzu (Япония); иономер Эксперт – 1 шт.; спектрофотометр ПЭ-5300В; аналитические весы; сушильный шкаф Учебная лаборатория (Лаборатория аналитической химии и ФХМА) для проведения лабораторных занятий, оснащенная лабораторными столами и стульями, следующим оборудованием: фотоколориметр КФК-2 – 2 шт., фотоколориметр 2МП – 1 шт., фотоколориметр КФК-3МП – 1 шт., фотоколориметр КФ-77 – 1 шт., фотоколориметр ФЭК-56 – 2 шт., универсальный иономер ЭВ-74 – 1 шт., иономеры pH510 – 3 шт., иономеры РПУ – 2 шт., сушильный шкаф – 1 шт., кондуктометр – 4 шт., кулонометр ИПТ – 2 шт., установка АТ1 – 4 шт., сушильный шкаф – 1 шт., лабораторные приставные столы – 2 шт., вытяжные шкафы – 3 шт.
Помещения для самостоятельной работы	Столы, стулья, экран, проектор. Рабочие места студентов оснащены компьютерами с выходом в сеть Интернет и электронную информационную образовательную среду.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Расходные материалы для ремонта и обслуживания техники. Места для хранения оборудования