

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по
УР

_____ А.Е. Рудин

«21» февраля 2023 года

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.01

Методы и средства мониторинга и контроля качества окружающей среды

Учебный план: 2023-2024 20.03.01 ИПХиЭ ТБ ОО №1-1-98.plx

Кафедра: **18** Инженерной химии и промышленной экологии

Направление подготовки:
(специальность) 20.03.01 Техносферная безопасность

Профиль подготовки: Инженерная защита окружающей среды
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоём- кость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Лаб. занятия				
5	УП	34	34	85	27	5	Экзамен
	РПД	34	34	85	27	5	
Итого	УП	34	34	85	27	5	
	РПД	34	34	85	27	5	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, утвержденным приказом Минобрнауки России от 25.05.2020 г. № 680

Составитель (и):

Старший преподаватель _____

Маркова Татьяна
Ивановна

кандидат технических наук, Заведующий кафедрой _____

Бусыгин Николай
Юрьевич

От кафедры составителя:
Заведующий кафедрой инженерной химии и
промышленной экологии _____

Бусыгин Николай
Юрьевич

От выпускающей кафедры:
Заведующий кафедрой _____

Бусыгин Николай
Юрьевич

Методический отдел: Макаренко С. В.

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Целью дисциплины является формирование компетенций обучающихся в области современных методов и средств мониторинга и контроля качества окружающей среды, аналитических приборов и способов пробоподготовки, применяемых при проведении экологического контроля.

1.2 Задачи дисциплины:

- освоение методов комплексного (наземного, водного и аэрокосмического) мониторинга окружающей среды;
- оценка и выделение изменений состояния окружающей среды, обусловленных как по причине природной изменчивости, так и в результате деятельности человека с выделением экстремальных и чрезвычайных ситуаций;
- краткосрочное и долгосрочное прогнозирование тенденций изменения состояния окружающей среды.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Аналитическая химия и физико-химические методы анализа

Метрология и стандартизация

Физика

Математика

Учебная практика (ознакомительная практика)

Учебная практика (технологическая практика)

Органическая химия

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-2: Способен планировать и документально сопровождать деятельность по соблюдению или достижению нормативов допустимого воздействия на окружающую среду
Знать: основные методы и средства мониторинга воздействий на окружающую среду
Уметь: документировать информацию о результатах производственного экологического контроля
Владеть: навыками подготовки документации, содержащей сведения о состоянии окружающей среды, местах отбора проб, методиках (методах) измерений
ПК-4: Способен устанавливать причины и последствия аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, подготавливать предложения по предупреждению негативных последствий
Знать: основные аналитические методы контроля, позволяющие вести мониторинг объектов окружающей среды для решения профессиональных задач, связанных с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека
Уметь: выполнять измерение физико-химических, химических и физических факторов состояния производственной и природной среды
Владеть: навыками осуществления выбора аналитических методов контроля качества окружающей среды

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Лаб. (часы)			
Раздел 1. Инструментальные - контактные и дистанционные методы анализа ОС	5					,Ко
Тема 1. Введение, инструментальные методы анализа ОС, погрешности.		4		7	ИЛ	
Тема 2. Стандартные образцы		2		6	ИЛ	
Раздел 2. Физико-химические методы контроля ОС						Л
Тема 3. Применение спектральных методов анализа. Лабораторная работа № 1. "Определение концентрации тяжёлых металлов в воде на основе атомно-абсорбционной спектроскопии" Лабораторная работа № 2. "Спектрофотометрическое определение Ni в сточных водах" Лабораторная работа № 3. "Определение органических соединений в воде методом ИК-спектроскопии" Лабораторная работа № 4. "Определение тяжелых металлов на сорбенте рентгенофлуоресцентным методом на «Спектроскане»" Лабораторная работа № 5 "Измерение массовой концентрации нефтепродуктов в пробах природных, питьевых, сточных вод флуориметрическим методом" Лабораторная работа № 6 Методы определения химического потребления кислорода в природных и сточных водах		10	18	24	ИЛ	
Тема 4. Применение хроматографических методов анализа, масс-спектрометрия. Лабораторная работа № 7. "Разделение органических соединений методом хроматографии" Лабораторная работа № 8. "Определение аминокислот методом пластинчатой хроматографии"		6	6	12	ИЛ	
Раздел 3. Экологический контроль ОС						
Тема 5. Электрохимические методы анализа Лабораторная работа № 9 Потенциометрия Лабораторная работа № 10 Потенциометрическое титрование Лабораторная работа № 11 Вольтамперометрическое определение тяжелых металлов в почве		4	6	10	ИЛ	Л,
Тема 6. Автоматизированные системы контроля и метрологическое обеспечение экологического контроля		2		8	ИЛ	
Раздел 4. Методы и средства анализа состава газов						,Л
Тема 7. Контролируемые газы.	2		10	ИЛ		

Тема 8. Типы газоанализаторов. Лабораторная работа № 12 "Определение концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны"		4	4	8	ИЛ	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		34	34	85		
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		2,5		24,5		
Всего контактная работа и СР по дисциплине		70,5		109,5		

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ПК-2	Воспроизводит классификацию методов производственного экологического контроля, сравнивает их достоинства и недостатки. Обосновывает и документирует выбор, верификацию и валидацию методов проведения испытаний по контролю выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду. Разрабатывает или анализирует типовые методики проведения	Вопросы для устного собеседования Практико-ориентированное задание
ПК-4	Объясняет назначение и возможности спектральных и интегральных методов, средства контроля выбросов и сбросов загрязняющих веществ, принципы действия измерительной аппаратуры Обосновывает выбор списка нормируемых параметров и методов их определения, типы измерительного оборудования, способы отбора проб и обработки результатов анализов Выбирает методы анализа проб сбросов и выбросов, проверяет работоспособность оборудования, строит при необходимости калибровочные кривые, определяет вклад(ы) в неопределенность измерений, обрабатывает результаты испытаний.	Вопросы для устного собеседования Практико-ориентированное задание

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области. Критический, оригинальный подход к материалу. Качество исполнения всех элементов практико-ориентированного задания полностью соответствует всем требованиям.	
4 (хорошо)	Ответ полный, основанный на проработке всех обязательных источников информации. Подход к материалу ответственный, но стандартный. Индивидуальное практико-ориентированное задание выполнено в достаточном объеме, но ограничивается только основными подходами.	
3 (удовлетворительно)	Ответ воспроизводит в основном только лекционные материалы, без самостоятельной работы с рекомендованной литературой.	

	Демонстрирует понимание предмета в целом, без углубления в детали. Присутствуют существенные ошибки или пробелы в знаниях по некоторым темам. Практико-ориентированное задание выполнено полностью, но в работе есть отдельные существенные ошибки.	
2 (неудовлетворительно)	Непонимание заданного вопроса. Неспособность сформулировать хотя бы отдельные концепции дисциплины. Практико-ориентированное задание не выполнено. Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользования подсказкой другого человека (вне зависимости от успешности такой попытки). Представление чужой работы, плагиат, либо отказ от представления работы.	

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 5	
1	Методы определения химического потребления кислорода.
2	Ионоселективные электроды.
3	Окислительно-восстановительные реакции в электролитической ячейке.
4	Уравнение Нернста.
5	Электрохимические методы анализа.
6	Гибридные методы анализа.
7	Основные узлы масс-спектрометра.
8	Масс-спектрометрия как инструментальный метод анализа.
9	Интегральные и дифференциальные детекторы.
10	Основные узлы газового хроматографа.
11	Основы и виды хроматографии.
12	Общие представления о спектроскопии магнитного резонанса.
13	Что лежит в основе Фурье - спектроскопии?
14	ИК -спектроскопия и её особенности.
15	Область применения атомной флуоресцентной спектроскопии.
16	Примеры использования фотометрических методов
17	Основы анализа атомных спектров, что возможно определить на основе атомно-абсорбционного анализа?
18	Основные конструктивные особенности спектрометров.
19	Дайте определение коэффициента пропускания, оптической плотности.
20	Фотометрия поглощения, колориметрия, нефелометрия - основные особенности.
21	Дайте определение закон Бугера -Ламберта- Бера в дифференциальной и интегральной форме?
22	Какие области электромагнитного спектра и соответствующие им формы внутренней энергии сопряжены с теми или иными принципами анализа?
23	В чём особенности отбора проб для аналитического процесса?
24	Каковы стадии аналитического процесса?
25	Аналитический процесс, принцип, метод, методика - дайте определение.
26	Физические величины, отражающие состав веществ.
27	Роль градуировочных графиков и функциональных зависимостей .
28	Стандартные образцы и добавки?
29	Абсолютная, относительная и доверительная погрешность измерений.
30	Случайные, систематические и грубые погрешности.
31	Воспроизводимость и погрешность аналитических измерений?

32	Бывают ли абсолютно точные измерения, какие измерения называются прямыми и косвенными.
33	Что понимается под чувствительностью, пределом обнаружения и идентификации?
34	Основные характеристики аналитических приборов?
35	Что лежит в основе метода аналитического определения тех или иных соединений?
36	Что понимается под системой мониторинга и, в частности, экологического мониторинга?

5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. В ходе обработки результатов измерения была получена наилучшая оценка концентрации $C = 68,2$ млрд–1. Относительная погрешность измерения составляет 5%. Определить абсолютную погрешность измерения и привести окончательный результат.

2. Найти среднее квадратическое отклонение результата прямых измерений температуры газа T , если его случайная погрешность равна 0,6 К. Значение коэффициента Стьюдента 2,78.

3. Скорость материальной точки определяется рабочей формулой $v = v_0 + (c / 2v)$, где: $v_0 = (3,3 \ 0,2)$ м/с; $c = (16,2 \ 0,3)$ м; $v = (2,6 \ 0,1)$ с. Рассчитать значение v , абсолютную погрешность результата косвенного измерения и записать окончательный результат.

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

К экзамену допускаются студенты, полностью выполнившие и защитившие лабораторные работы.

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная Письменная Компьютерное тестирование Иная

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

- время на подготовку по билету составляет 30 минут;
- выполнение практико-ориентированного задания составляет 30 минут.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Нор, П. Е.	Спектральные методы контроля качества окружающей среды	Омск: Омский государственный технический университет	2017	http://www.iprbookshop.ru/78473.html
Биненко В. И., Петров С. В., Маркова Т. И.	Методы и средства мониторинга и контроля качества окружающей среды	СПб.: СПбГУПТД	2015	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2561
Александрова, Т. П., Апарнев, А. И., Казакова, А. А.	Физико-химические методы анализа	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет	2014	http://www.iprbookshop.ru/44699.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Лысова С. С., Скрипникова Т. А., Зевацкий Ю. Э.	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Физическая химия. Потенциометрия. Потенциометрическое титрование	СПб.: СПбГУПТД	2017	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2017201

Лысова С. С., Скрипникова Т. А., Зевацкий Ю. Э., Мызников Л. В., Ворона С. В.	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Электронные спектры и строение органических соединений	СПб.: СПбГУПТД	2018	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=201871
Биненко В. И.	Методы и средства мониторинга и контроля качества окружающей среды	СПб.: СПбГУПТД	2016	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=3053

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». [Электронный ресурс].
URL: <http://window.edu.ru/catalog>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional
Microsoft Windows

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

Лаборатория инструментальных методов анализа, которая оснащена приборами: спектрофотометры СФ-2000, ИК Фурье ФСМ-1201; Спектроскан МАКС-GV; жидкостный хроматограф ЦВЕТ-4000; анализатор углерода ТОПАЗ С (все приборы с компьютерным управлением); лабораторные стенды.

Аудитория	Оснащение
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска