

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Галунин Сергей Александрович
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 25.10.2023 11:50:04
Уникальный программный ключ:
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b

Приложение к ОПОП
«Инженерная защита окружающей среды»



СПбГЭТУ «ЛЭТИ»
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
**«Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет
«ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина)»
(СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«МЕТОДЫ И ПРИБОРЫ КОНТРОЛЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»

для подготовки бакалавров

по направлению

20.03.01 «Техносферная безопасность»

по профилю

«Инженерная защита окружающей среды»

Санкт-Петербург

2022

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчики:

проректор по дополнительному образованию, к.т.н., доцент Кустов Т.В.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИЗОС
28.04.2022, протокол № 7

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией
ФИБС, 18.05.2022, протокол № 8

Согласовано в ИС ИОТ

Начальник ОМОЛА Загороднюк О.В.

1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Обеспечивающий факультет	ФИБС
Обеспечивающая кафедра	ИЗОС
Общая трудоемкость (ЗЕТ)	4
Курс	4
Семестр	7
Виды занятий	
Лекции (академ. часов)	17
Практические занятия (академ. часов)	34
Иная контактная работа (академ. часов)	1
Все контактные часы (академ. часов)	52
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	92
Всего (академ. часов)	144
Вид промежуточной аттестации	
Экзамен (курс)	4

2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«МЕТОДЫ И ПРИБОРЫ КОНТРОЛЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»

Курс «Методы и приборы контроля окружающей среды» дает информацию об основных методах и средствах контроля окружающей среды. Излагаются новые, инновационные технологии, используемые при проведении контроля, основные принципы построения технических средств, реализующих эти технологии. Рассмотрены существующие методы определения концентрации отдельных физико-химических компонентов объектов окружающей среды и оценки интегральных характеристик экологических систем. Изложены современные методы получения экспериментальных данных о пространственно-временных характеристиках параметров окружающей среды, принципы обработки массива экспериментальных экологических данных. Проведен анализ современных тенденций в области разработки новых методов и средств экологического мониторинга.

SUBJECT SUMMARY

«METHODS AND DEVICES FOR ENVIRONMENT CONTROL»

The course "Methods and Instruments for Environmental Monitoring" provides basic information and data on the main methods and instruments for environmental monitoring of the environment. New technologies used for monitoring and the basic principles of building equipment for implementation using technologies are considered. Existing methods for determining the concentration of individual physical and chemical components of environmental objects and assessing the integral characteristics of ecosystems are considered. Modern methods for obtaining experimental data on the spatial and temporal characteristics of environmental factors, the principles of processing an array of surveyed experimental environmental data. The

analysis of current trends in the development of new methods and means of environmental monitoring has been carried out.

3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1 Цели и задачи дисциплины

1. При освоении дисциплины обучающиеся получают теоретические знания о современных методах и средствах контроля основных характеристик объектов окружающей среды, включая принципы действия и физические основы, на которых основана работа используемой аппаратуры, принципиальные конструктивные решения, заложенные в ее основу, технические характеристики, а также практический навыки применения средств контроля параметров окружающей среды.

2. Задачи дисциплины:

Получение знаний о принципах действия и физических основах, на которых основана работа используемой аппаратуры.

Формирование умений применения современных методов и средств контроля окружающей среды.

Освоение навыков применять химические, физико-химические и оптические методы исследования объектов окружающей среды.

3. В результате изучения дисциплины студенты должны обладать знаниями об основных приборах и приборных методиках для контроля компонентов окружающей среды.

4. В результате изучения дисциплины студенты осваивают умения применять химические, физико-химические и оптические методы исследования объектов окружающей среды, выбирать оптимальные методы и средства анализа объектов окружающей среды.

5. В результате изучения дисциплины студенты овладевают навыками пользования основными средствами контроля, в том числе приборами и методиками оценки интегральных характеристик экологического состояния объектов окру-

жающей среды.

3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Учебная практика (ознакомительная практика)»
2. «Компьютерные технологии в приборостроении»
3. «Науки о Земле»
4. «Электроника и микропроцессорная техника»

и обеспечивает изучение последующих дисциплин:

1. «Междисциплинарный проект ”Методы и средства повышения техносферной безопасности”»

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

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен достичь следующие результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции/ индикатора компетенции	Наименование компетенции/индикатора компетенции
ОПК-1	Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека;
<i>ОПК-1.3</i>	<i>Применяет методы анализа взаимодействия человека и его деятельности со средой обитания</i>
ОПК-4	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
<i>ОПК-4.4</i>	<i>Владеет навыками измерения уровней опасности на производстве и в окружающей среде, используя современные информационные технологии и измерительную технику</i>

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Содержание разделов дисциплины

4.1.1 Наименование тем и часы на все виды нагрузки

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Лек, ач	Пр, ач	ИКР, ач	СР, ач
1	Введение.	2	4		10
2	Тема 1. Качество природной среды.	2	4		12
3	Тема 2. Классификация методов контроля экологических характеристик окружающей среды.	4	6		12
4	Тема 3. Химические методы анализа.	2	4		12
5	Тема 4. Физико-химические методы. Их использование для контроля характеристик окружающей среды. Критерии выбора метода.	2	4		12
6	Тема 5. Спектральные методы анализа и их использование для контроля характеристик окружающей среды.	2	4		12
7	Тема 6. Биотестирование как метод контроля.	2	4		12
8	Заключение.	1	4	1	10
	Итого, ач	17	34	1	92
	Из них ач на контроль	0	0	0	35
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе	144/4			

4.1.2 Содержание

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Введение.	Структура и содержание дисциплины, ее связь с другими дисциплинами учебного плана. Роль и значение государственной системы контроля состояния окружающей среды для обеспечения качества жизни граждан. Краткая историческая справка о развитии системы наблюдений за состоянием окружающей среды и развитием ее инструментальной и методологической основы.

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
2	Тема 1. Качество природной среды.	<p>Общая характеристика атмосферы и ее загрязнений. Состояние атмосферного воздуха в Санкт-Петербурге. Основные источники выбросов в атмосферу, их классификация. Классификация и характеристики загрязнителей воздуха. Перечень веществ, подлежащих контролю. Организация наблюдений за уровнем загрязнения атмосферы. Отбор проб воздуха.</p> <p>Вода. Мониторинг морской и питьевой воды. Наблюдения за загрязнением поверхностных вод. Качество вод и виды водопользования. Отбор проб воды. Показатели, характеризующие органолептические свойства, химический состав, эпидемиологическую безопасность воды.</p> <p>Почва. Нормирование качества почвы. Эколого-гигиеническая оценка почв. Контроль за загрязнением почв пестицидами, вредными веществами промышленного происхождения, радиоактивными веществами. Отбор проб для оценки качества почв.</p> <p>Особенности процедур пробоотбора, пробоподготовки, измерения и обработки информации. Специфические особенности аппаратов и систем, предназначенных для аналитических исследований характеристик</p>
3	Тема 2. Классификация методов контроля экологических характеристик окружающей среды.	<p>Цель и задачи контроля экологических характеристик окружающей среды. Классификация методов контроля. Контактные, дистанционные, биологические и расчетные методы -их отличительные признаки, достоинства и недостатки, области применения. Общие принципы проведения аналитических исследований характеристик окружающей среды. Особенности проведения аналитических исследований в экологических лабораториях.</p>
4	Тема 3. Химические методы анализа.	<p>Гравиметрический метод. Техника проведения анализа. Титриметрический метод. Классификация по характеру химической реакции. Методы прямого титрования, замещения, обратного титрования. Техника проведения анализа.</p> <p>Термоаналитические методы. Дифференциально-термический анализ. Термогравиметрия. Дериватография. Принцип работы и устройство дериватографа. Современные тенденции развития термических методов исследования.</p>

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
5	Тема 4. Физико-химические методы. Их использование для контроля характеристик окружающей среды. Критерии выбора метода.	<p>Классификация электрохимических методов в соответствии с используемым свойством, общая характеристика аппаратуры, основанной на данных методах. Использование электрохимических анализаторов для исследования объектов ОС.</p> <p>Прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование. Структура измерительной электрохимической ячейки. Вольтамперометрические методы. Классическая полярография, аппаратура и принцип метода. Принцип работы и типовая структура полярографа. Полярографические волны. Проведение качественного и количественного анализа на основании полярографических измерений. Амперометрическое титрование. Инверсионная вольтамперометрия. Кондуктометрия. Виды кондуктометрических ячеек. Принципы прямой кондуктометрии и кондуктометрического титрования. Хронокондуктометрический анализ. Кулонометрия прямая и косвенная.</p> <p>Хроматографические методы анализа. Принципы хроматографического разделения веществ, способы его проведения и оценки результатов. Классификация по агрегатному состоянию ПФ и ЖФ;</p>
6	Тема 5. Спектральные методы анализа и их использование для контроля характеристик окружающей среды.	<p>Основные принципы, лежащие в основе спектрометрии. Качественный и количественный спектральный анализ. Характерные области электромагнитного спектра. Законы Кирхгофа, Бугера-Ламберта-Бера. Закон аддитивности. Условия и последовательность фотометрического определения вещества.</p> <p>Абсорбционные оптические методы: атомно-абсорбционный анализ; молекулярный абсорбционный анализ (спектрофотометрия, фотоколориметрия); анализ по поглощению и рассеянию световой энергии (турбидиметрия, нефелометрия); люминесцентный (флуориметрический) анализ; оптико-акустическая спектроскопия.</p> <p>Аппаратура для измерения поглощения света. Обобщенная структура спектрального анализатора, построенного по однолучевой и двухлучевой схемам, их особенности. Источники погрешностей оптико-электронных анализаторов, способы их учета и уменьшения.</p>
7	Тема 6. Биотестирование как метод контроля.	Методы биологического контроля, их определения и ключевые отличия. Области контроля, в которых применяются биологические методы.
8	Заключение.	Области применения материалов дисциплины в последующих дисциплинах и профессиональной деятельности.

4.2 Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены.

4.3 Перечень практических занятий

Наименование практических занятий	Количество ауд. часов
1. Исследование оптических погрешностей при работе на колориметре.	2
2. Исследование поглощения света в прозрачных средах	4
3. Определение запыленности воздуха.	4
4. Определение показателей качества природной воды.	4
5. Исследование уровня шума в учебной лаборатории.	4
6. Исследование токсичности водных сред при помощи прибора «Биотестер – 2».	4
7. Определение концентрации нитратов в овощах и фруктах.	4
8. Изучение основных параметров и режимов работы спектрофотометра СФ-56.	4
9. Определение степени загрязнения атмосферного воздуха методом лишеноиндикации.	4
Итого	34

4.4 Курсовое проектирование

Курсовая работа (проект) не предусмотрены.

4.5 Реферат

Исходные данные и требования: Цель работы: самостоятельное научное исследование по направлению, специальности (специализации), выполняемое студентом для углубленного изучения выбранной темы.

Студентам предоставляется право свободного выбора темы из предложенного списка тем реферата. Изменение темы реферата допускается по согласованию с преподавателем. Выбор темы реферата осуществляется студентами. Подбор литературы по теме реферата осуществляется студентом самостоятельно. Преподаватель помогает ему определить основные направления работы, указывает наиболее важные научные источники, которые следует использовать при ее

написании, разъясняет, где их можно найти. Содержание реферата должно соответствовать теме и плану.

Порядок выполнения реферата, подготовки отчета и его защиты.

Требования к объёму, структуре и содержанию реферата:

Структура реферата должна включать следующие элементы: титульный лист; задание на реферат; аннотация на русском языке; аннотацию на английском языке; содержание; введение; основная часть; заключение; список использованных источников -минимальное количество источников 5 шт; приложения (при необходимости).

Оформление пояснительной записки на реферат выполняется в соответствии с требованиями к студенческим работам, принятым в СПбГЭТУ.

Реферат подготавливается и сдается в машинописном и электронном виде. Рекомендуемый объём машинописного текста без приложений -15-20 страниц.

Электронная версия реферата подготавливается в виде единого документа в текстовом редакторе Microsoft Word.

Требования к защите и сдаче реферата:

Реферат, оформленный в соответствии с требованиями к студенческим работам, принятым в СПбГЭТУ, предоставляется на защиту. Защита проводится в форме публичного представления. Объём доклада должен соответствовать презентации на протяжении 15 минут, презентация демонстрируется на экране в аудитории. Студенты группы дают оценку представленного исследования, выделяя достоинства и недостатки, а также дополняют доложенный материал своими сведениями, участвуют в дискуссии. Преподаватель разбирает и дает оценку полноты представленного доклада и качества его представления, а также оценку работы и активности студентов группы.

Подготовку и публичное представление 1 реферата, оценка за который выставляется по четырехбалльной шкале:

«отлично» -тема реферата раскрыта полностью;

«хорошо» -тема реферата не полностью;

«удовлетворительно» -не освещены существенные вопросы, имеющие отношение к теме реферата;

«неудовлетворительно» -реферат сделан не по теме или тема не освещена в значительной степени..

Темы:

№ п/п	Название темы	Перевод темы
1	Основные тенденции и направления развития методов контроля окружающей среды с использованием аэрокосмических носителей аппаратуры	Main trends in the development of environmental control methods using aerospace equipment
2	Современное состояние термоаналитических методов измерения. Современное оборудование для термогравиметрии.	Modern state of thermoanalytical methods of measurement. Modern equipment for thermogravimetric analysis
3	Особенности использования гравиметрических и титриметрических методов анализа для контроля объектов окружающей среды	Features of the usage of gravimetric and titrimetric methods of analysis for the control of environmental objects
4	Особенности использования электрохимических анализаторов для исследования объектов ОС	Features of the usage of electrochemical analyzers for the research of environmental objects
5	Особенности использования хроматографических методов анализа для исследования объектов ОС	Features of the usage of chromatographic methods of analysis for the research of environmental objects
6	Опτικο-электронные анализаторы и их использование для контроля характеристик окружающей среды	Optical-electronic analyzers and their usage for monitoring the characteristics of the environment
7	Методы биологического контроля и оборудование, применяемые в России для интегральной оценки загрязнения окружающей среды	Methods of biological control and equipment are used in Russia for an integrated environmental pollution assessment
8	Технологии экологичной переработки твердых бытовых отходов. Провести анализ технологии, используемой на мусороперерабатывающем предприятии (например, в СПб или ЛО). Сравнение с другими технологиями, выводы	Analysis of the technology used in the waste-processing enterprise (for example, in St. Petersburg or Leningrad region). Comparison with other technologies, conclusions
9	Современные методы биоиндикации для оценки загрязнения окружающей среды в городских условиях. Найти, сфотографировать примеры изменений живых организмов в СПб или ЛО и объяснить их причины	Modern bioindication methods for assessing environmental pollution in urban conditions. Find and make photo with examples of changes in living organisms in St. Petersburg or Leningrad region and explain their causes

4.6 Индивидуальное домашнее задание

Индивидуальное домашнее задание не предусмотрено.

4.7 Доклад

Доклад не предусмотрен.

4.8 Кейс

Кейс не предусмотрен.

4.9 Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Изучение дисциплины сопровождается самостоятельной работой студентов с рекомендованными преподавателем литературными источниками и информационными ресурсами сети Интернет.

Планирование времени для изучения дисциплины осуществляется на весь период обучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Обучающимся, в рамках внеаудиторной самостоятельной работы, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников материал, законспектированный на лекциях. При этом на основе изучения рекомендованной литературы целесообразно составить конспект основных положений, терминов и определений, необходимых для освоения разделов учебной дисциплины.

Особое место уделяется консультированию, как одной из форм обучения и контроля самостоятельной работы. Консультирование предполагает особым образом организованное взаимодействие между преподавателем и студентами, при этом предполагается, что консультант либо знает готовое решение, которое он может предписать консультируемому, либо он владеет способами деятель-

ности, которые указывают путь решения проблемы.

Самостоятельное изучение студентами теоретических основ дисциплины обеспечено необходимыми учебно-методическими материалами (учебники, учебные пособия, конспект лекций и т.п.), выполненными в печатном или электронном виде.

По каждой теме содержания рабочей программы могут быть предусмотрены индивидуальные домашние задания (расчетно-графические работы, рефераты, конспекты изученного материала, доклады и т.п.).

Изучение студентами дисциплины сопровождается проведением регулярных консультаций преподавателей, обеспечивающих практические занятия по дисциплине, за счет бюджета времени, отводимого на консультации (внеаудиторные занятия, относящиеся к разделу «Самостоятельные часы для изучения дисциплины»).

Текущая СРС	Примерная трудоемкость, ач
Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	10
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	17
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	0
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	0
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	10
Выполнение расчетно-графических работ	0
Выполнение курсового проекта или курсовой работы	0
Поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	10
Работа над междисциплинарным проектом	10
Анализ данных по заданной теме, выполнение расчетов, составление схем и моделей, на основе собранных данных	0
Подготовка к зачету, дифференцированному зачету, экзамену	35
ИТОГО СРС	92

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Название, библиографическое описание	К-во экз. в библи.
Основная литература		
1	Захаров, Игорь Сергеевич. Технологии оздоровления окружающей среды [Текст] : учеб. пособие / И.С. Захаров, А.В. Пожаров, В.М. Сидоренко, 2010. -79 с.	32
2	Дмитренко, Владимир Петрович. Экологическая безопасность в техно-сфере [Текст] : учеб. пособие / В. П. Дмитренко, Е. В. Сотникова, Д. А. Кривошеин, 2016. -522 с.	10
3	Бузников, Анатолий Алексеевич. Дистанционное зондирование окружающей среды [Текст] : учеб. пособие / А. А. Бузников, А. С. Гришканич, 2015. -43, [1] с.	20
4	Севрюкова, Елена Александровна. Надзор и контроль в сфере безопасности [Текст] : учеб. для бакалавров : учеб. для вузов по инженер.-техн. направлениям и специальностям / Е. А. Севрюкова ; под общ. ред. В. И. Каракеяна, 2014. -395, [2] с.	10
5	Кирилловский, Владимир Константинович. Современные оптические исследования и измерения [Текст] : учеб. пособие для вузов по направлению подгот. "Оптотехника" и оптич. специальностям / В.К. Кирилловский, 2010. -303 с.	26
6	Сидоренко, Владимир Михайлович. Молекулярная спектроскопия биологических сред [Текст] : учеб. пособие для вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов "Биомед. техника" и "Биомед. инженерия" / В.М. Сидоренко, 2004. -191 с.	40
7	Кустов, Тарас Владимирович. Методы и приборы контроля окружающей среды [Текст] : учеб. пособие / Т. В. Кустов, С. С. Гринь, 2017. -64, [1] с.	20
8	Захаров, Игорь Сергеевич. Практикум по спектрофотометрическим методам контроля окружающей среды [Текст] : учеб.-метод. пособие / И. С. Захаров, Т. В. Кустов, А. Н. Величко, 2017. -34, [1] с.	20
Дополнительная литература		
1	Ишанин, Геннадий Григорьевич. Приемники оптического излучения [Текст] : учеб. / Г. Г. Ишанин, В. П. Челибанов ; под ред. В. В. Коротаева, 2014. -303 с.	неогр.
2	Бойцов, Анатолий Аркадьевич. Физико-технические методы анализа объектов окружающей среды [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. А. Бойцов, 2013. -1 эл. опт. диск (CD-ROM)	неогр.
3	Рыжков, Игорь Борисович. Основы научных исследований и изобретательства [Текст] : учеб. пособие для вузов по направлениям подгот. 280400-"Природообустройство", 280300-"Водные ресурсы и водопользование" / И. Б. Рыжков, 2013. -222 с.	неогр.

№ п/п	Название, библиографическое описание	К-во экз. в библи.
-------	--------------------------------------	--------------------

5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при освоении дисциплины

№ п/п	Электронный адрес
1	Комитет по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности http://gov.spb.ru/gov/otrasl/ecology/
2	Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды http://www.meteorf.ru
3	Федеральное агентство лесного хозяйства http://www.rosleshoz.gov.ru
4	Федеральное агентство водных ресурсов http://voda.mnr.gov.ru
5	Федеральное агентство по недропользованию http://www.rosnedra.gov.ru
6	Росприроднадзор http://rpn.gov.ru
7	Экологическая обстановка в Санкт-Петербурге http://gov.spb.ru/gov/otrasl/ecology/maps/
8	Библиотека СПбГЭТУ «ЛЭТИ» http://library.etu.ru
9	Зубков, М. В. Датчики и измерительные преобразователи для контроля окружающей среды : учебное пособие https://e.lanbook.com/book/168084

5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=13053>

6 Критерии оценивания и оценочные материалы

6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Методы и приборы контроля окружающей среды» предусмотрены следующие формы промежуточной аттестации: экзамен.

Экзамен

Оценка	Описание
Неудовлетворительно	Курс не освоен. Студент испытывает серьезные трудности при ответе на ключевые вопросы дисциплины
Удовлетворительно	Студент в целом овладел курсом, но некоторые разделы освоены на уровне определений и формулировок теорем
Хорошо	Студент овладел курсом, но в отдельных вопросах испытывает затруднения. Умеет решать задачи
Отлично	Студент демонстрирует полное овладение курсом, способен применять полученные знания при решении конкретных задач.

Особенности допуска

Допуск к экзамену обучающиеся получают при:

1. Посещении не менее 75 % занятий
2. Получении 2 положительных оценок по результатам коллоквиумов
3. Подготовке и представлении 1 реферата

На экзамене, который проводится в форме собеседования, обучающиеся получают по 3 теоретических вопроса. Во время экзамена студенты с разрешения экзаменатора могут пользоваться справочной литературой и другими пособиями. При подготовке к ответу на устном экзамене обучающийся может вести записи в листе устного ответа, который по окончании экзамена сдается экзаменатору. В процессе сдачи экзамена экзаменатор может задавать экзаменуемому вопросы сверх указанных в билете по программе курса.

6.2 Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Вопросы к экзамену

№ п/п	Описание
1	Нормативы для загрязняющих веществ в атмосферном воздухе. Определение, виды нормативов. Унифицированные единицы для выражения степени загрязнения атмосферного воздуха
2	Классификация и характеристика загрязнителей воздуха. Классы опасности. Индекс загрязнения атмосферы. Шкала экологического состояния атмосферы. Основные источники загрязнения атмосферы на территории России. Их краткая характеристика. Классификация источников загрязнения.
3	Организация наблюдений за уровнем загрязнения атмосферы. Отбор проб воздуха
4	Аспирационные устройства. Классификация. Расходомеры, принцип действия
5	Основные показатели качества воды. Порядок взятия проб воды. Нормирование качества воды.
6	Показатели, характеризующие органолептические свойства воды. Простейшие приборы для их определения.
7	Сущность неконтактных и контактных методов контроля. Дистанционные методы контроля. В чем преимущества дистанционных методов при изучении объектов окружающей среды? Принцип действия приборов для дистанционного контроля.
8	Отбор проб воды. Приборы и приспособления для отбора проб воды. Хранение проб.

9	Приборы для метеорологических измерений. Назначение. Принцип действия. Диапазоны измеряемых величин.
10	Акустические, радиолокационные и лидарные методы исследования атмосферных процессов. Назначение, принцип действия, достоинства и недостатки.
11	Приборы для гидрологических измерений. Применение, диапазоны измеряемых величин.
12	Что называется метеорологией? Какими методами и средствами осуществляются метеорологические исследования?
13	Показатели, характеризующие органолептические свойства воды. Простейшие приборы для их определения.
14	Нормирование качества почвы. Лимитирующие показатели. Буферность почвы.
15	Сущность неконтактных и контактных методов контроля. Химические методы анализа: гравиметрический метод. Суть метода. Достоинства и недостатки. Варианты его практического применения. Методы отгонки и осаждения в гравиметрическом анализе.
16	Какая зависимость положена в основу прямой кондуктометрии? Приведите схему установки для измерения электрической проводимости растворов. Кондуктометрическая ячейка.
17	Различные классификации электрохимических методов – по учету природы источника электрической энергии, по способу применения. Кулонометрия. Законы Фарадея. Прямая и косвенная кулонометрия.
18	Хроматографические методы анализа. Принцип метода. Классификация. Газоадсорбционная хроматография. Основные узлы хроматографа. Особенности. Достоинства и недостатки.
19	Оборудование для хроматографии. Классификация детекторов по физической природе, по воздействию на аналит, по селективности, по способу обработки сигнала. Основные типы детекторов в газовой хроматографии. Катарометр. Принцип действия, схема. Термисторный детектор по теплопроводности.
20	Различные классификации электрохимических методов – по учету природы источника электрической энергии, по способу применения. Прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование. Область применения. Преимущества и недостатки этих методов
21	Химические методы анализа: титриметрический метод. Суть метода. Достоинства и недостатки. Определение «титра». Описание кривой титрования.
22	Хроматографический метод анализа. Принцип метода. Классификация. Бумажная и тонкослойная хроматография. Качественный и количественный анализ в тонкослойной хроматографии
23	Титриметрический анализ: техника эксперимента. На каком принципе основано определение веществ в титриметрическом анализе? Какие существуют виды титриметрического анализа, на чём основана их классификация?
24	Классификация физико-химических методов в соответствии с используемым свойством. Критерии выбора метода. Общий принцип электрохимических методов
25	Различные классификации электрохимических методов – по учету природы источника электрической энергии, по способу применения. Что такое электрохимическая ячейка.
26	Оборудование для хроматографии. Классификация детекторов по физической природе, по воздействию на аналит, по селективности, по способу обработки сигнала. Пламенно-ионизационный детектор.

27	Различные классификации электрохимических методов – по учету природы источника электрической энергии, по способу применения. Кондуктометрия. Определение, принцип метода. Прямая кондуктометрия и кондуктометрическое титрование. Описание кривой кондуктометрического титрования.
28	Оборудование для хроматографии. Классификация детекторов по физической природе, по воздействию на аналит, по селективности, по способу обработки сигнала. Основные типы детекторов в газовой хроматографии. Пламенно-ионизационный детектор.
29	Методы анализа по поглощению и рассеянию световой энергии. Мутность. Влияние концентрации, размера, формы и цвета частиц на прохождение светового потока через жидкость.
30	Спектральные методы анализа. Что такое спектр. Его основные характеристики. Классификация спектральных методов по рабочему диапазону длин волн. Спектры поглощения и излучения. Сплошные, полосатые и линейчатые спектры. Какие спектры называют оптическими? Принцип качественного и количественного анализа по спектру.
31	Оборудование для хроматографии. Классификация детекторов по физической природе, по воздействию на аналит, по селективности, по способу обработки сигнала. Устройства ввода пробы. Хроматографические колонки, насадочные и капиллярные. Насосы.
32	Методы анализа по поглощению и рассеянию световой энергии. Схема и принцип действия турбидиметра и нефелометра. Источники света и детекторы в турбидиметрии.
33	Спектральные методы анализа. Что такое спектр. Его основные характеристики. Классификация спектральных методов по рабочему диапазону длин волн. Спектры поглощения и излучения. Сплошные, полосатые и линейчатые спектры. Какие спектры называют оптическими? Принцип качественного и количественного анализа по спектру.
34	Атомно-абсорбционная спектроскопия. Какие процессы лежат в основе возникновения атомных спектров. Принцип метода. Качественный и количественный анализ.
35	Фотоколориметрический анализ. Визуальная колориметрия, ее основные методы. Достоинства и недостатки. Фотоколориметрические методы. Основные узлы прибора. Методы определения концентрации в фотоколориметрии.
36	Что называют люминесцентным излучением и какова его природа? Виды люминесценции в зависимости от способа возбуждения. Блок-схема флуориметра. Количественный и качественный анализ. Области применения.
37	Что называется биотестированием? Сущность биологических методов контроля окружающей среды. Тест-организм. Тест-реакция. Преимущества инфузорий, как тест-объекта. Основные факторы, влияющие на движение инфузорий.
38	Фотоколориметрический анализ. Визуальная колориметрия, ее основные методы. Достоинства и недостатки. Фотоколориметрические методы. Основные узлы прибора. Методы определения концентрации в фотоколориметрии.
39	Хроматографические методы анализа. Принцип метода. Классификация. Газожидкостная хроматография. Основные узлы хроматографа. Особенности. Достоинства и недостатки.

40	Методы биологического контроля, их определения и ключевые отличия. Почему необходимо применять методы биологического контроля? В каких областях контроля применяются методы биологического контроля? Какие организмы используются в методах биоконтроля?
41	Фотоколориметрический анализ. Визуальная колориметрия, ее основные методы. Достоинства и недостатки. Фотоколориметрические методы. Основные узлы прибора. Методы определения концентрации в фотоколориметрии.
42	Атомно-абсорбционная спектроскопия. Какие процессы лежат в основе возникновения атомных спектров. Принцип метода. Качественный и количественный анализ.

Форма билета

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный электротехнический
 университет «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина)»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

Дисциплина **Методы и приборы контроля окружающей среды** ФИБС

1. Нормативы для загрязняющих веществ в атмосферном воздухе. Определение, виды нормативов. Унифицированные единицы для выражения степени загрязнения атмосферного воздуха.

2. Сущность неконтактных и контактных методов контроля. Химические методы анализа: гравиметрический метод. Суть метода. Достоинства и недостатки. Варианты его практического применения. Методы отгонки и осаждения в гравиметрическом анализе.

3. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Какие процессы лежат в основе возникновения атомных спектров. Принцип метода. Качественный и количественный анализ.

УТВЕРЖДАЮ

Образцы задач (заданий) для контрольных (проверочных) работ**Примерные темы для коллоквиума №1:**

1. Нормативы для загрязняющих веществ в атмосферном воздухе. Определение, виды нормативов. Унифицированные единицы для выражения степени загрязнения атмосферного воздуха.
2. Классификация и характеристика загрязнителей воздуха. Классы опасности.
3. Индекс загрязнения атмосферы. Шкала экологического состояния атмосферы.
4. Основные источники загрязнения атмосферы на территории России. Их краткая характеристика.
5. Классификация источников загрязнения.
6. Организация наблюдений за уровнем загрязнения атмосферы. Отбор проб воздуха.
7. Метод абсорбции примесей в жидких поглотительных средах.
8. Метод адсорбции на твердых сорбентах.
9. Вымораживание примесей. Концентрирование на фильтрах.
10. Аспирационные устройства. Классификация. Расходомеры, принцип действия.
11. Основные показатели качества воды. Порядок взятия проб воды. Нормирование качества воды.
12. Отбор проб воды. Представительность проб. Виды проб.
13. Приборы и приспособления для отбора проб воды. Хранение проб.
14. Показатели, характеризующие органолептические свойства воды. Простейшие приборы для их определения.
15. Нормирование качества почвы. Лимитирующие показатели. Буферность почвы.

16. Отбор проб для оценки качества почв. Факторы, которые необходимо учитывать при планировании работ.
17. Сущность неконтактных и контактных методов контроля. Дистанционные методы контроля. В чем преимущества дистанционных методов при изучении объектов окружающей среды? Принцип действия приборов для дистанционного контроля.
18. Что называется метеорологией? Какими методами и средствами осуществляются метеорологические исследования?
19. Приборы для метеорологических измерений. Назначение. Принцип действия. Диапазоны измеряемых величин.
20. Акустические, радиолокационные и лидарные методы исследования атмосферных процессов. Назначение, принцип действия, достоинства и недостатки.
21. Приборы для гидрологических измерений. Применение, диапазоны измеряемых величин.
22. Аэрометоды исследования поверхности Земли.
23. Сущность неконтактных и контактных методов контроля. Химические методы анализа: гравиметрический метод. Суть метода. Достоинства и недостатки. Варианты его практического применения. Методы отгонки и осаждения в гравиметрическом анализе.
24. Гравиметрический метод: техника проведения эксперимента.
25. Химические методы анализа: титриметрический метод. Суть метода. Достоинства и недостатки. Определение «титра». Описание кривой титрования.
26. Классификация методов титриметрического анализа по характеру химической реакции и по способу титрования. Классификация видов окислительно-восстановительного титрования по применяемому окислителю.
27. Титриметрический анализ: техника эксперимента.
28. На каком принципе основано определение веществ в титриметрическом

анализе?

29. Какие существуют виды титриметрического анализа, на чём основана их классификация?

Примерные темы для коллоквиума №2:

1. Классификация физико-химических методов в соответствии с используемым свойством. Критерии выбора метода. Общий принцип электрохимических методов.
2. Различные классификации электрохимических методов – по учету природы источника электрической энергии, по способу применения. Что такое электрохимическая ячейка.
3. Различные классификации электрохимических методов – по учету природы источника электрической энергии, по способу применения. Потенциометрический анализ. Принцип метода. Уравнение Нернста. Схема для измерений.
4. Различные классификации электрохимических методов – по учету природы источника электрической энергии, по способу применения. Прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование. Область применения. Преимущества и недостатки этих методов.
5. Какая зависимость лежит в основе прямых потенциометрических определений? Какие электроды называют индикаторными и какие – электродами сравнения?
6. В чем сущность потенциометрического измерения рН раствора? Какие индикаторные электроды могут быть использованы для определения рН?
7. В чем сущность метода потенциометрического титрования? Приведите схему установки.
8. Полярография. Аппаратура и принцип метода. Полярограмма. Начертите поляризационную кривую и охарактеризуйте ее отдельные участки. Что называют остаточным током, предельным током, миграционным током, диффузионным током, потенциалом полуволны? Как выполняется каче-

- ственный анализ по полярограмме. Достоинства и недостатки метода.
9. Вольтамперометрические методы – определение. Электродная ячейка. Процессы, протекающие в ней. Амперометрическое титрование – принцип и краткое описание метода.
 10. Вольтамперометрические методы – определение. Электродная ячейка. Процессы, протекающие в ней. Инверсионная вольтамперометрия – принцип и краткое описание метода.
 11. Различные классификации электрохимических методов – по учету природы источника электрической энергии, по способу применения. Кондуктометрия. Определение, принцип метода. Прямая кондуктометрия и кондуктометрическое титрование. Описание кривой кондуктометрического титрования.
 12. Какая зависимость положена в основу прямой кондуктометрии? Приведите схему установки для измерения электрической проводимости растворов. Кондуктометрическая ячейка.
 13. Различные классификации электрохимических методов – по учету природы источника электрической энергии, по способу применения. Кулонометрия. Законы Фарадея. Прямая и косвенная кулонометрия.
 14. Хроматографические методы анализа. Принцип метода. Классификация.
 15. Газоадсорбционная хроматография. Основные узлы хроматографа. Особенности. Достоинства и недостатки.
 16. Хроматографические методы анализа. Принцип метода. Классификация.
 17. Газожидкостная хроматография. Основные узлы хроматографа. Особенности. Достоинства и недостатки.
 18. Хроматографические методы анализа. Принцип метода. Классификация.
 19. Жидкостноадсорбционная хроматография. Основные узлы хроматографа. Особенности. Достоинства и недостатки.
 20. Хроматографические методы анализа. Принцип метода. Классификация.
 21. Жидкостно-жидкостная хроматография. Основные узлы хроматографа.

- Особенности. Достоинства и недостатки.
22. Хроматографические методы анализа. Принцип метода. Классификация. Колоночная и плоскостная хроматография. Фронтальный, вытеснительный и элюэнтный способы хроматографирования. Хроматограмма, ее основные характеристики.
 23. Хроматографические методы анализа. Принцип метода. Классификация. Бумажная и тонкослойная хроматография. Качественный и количественный анализ.
 24. Оборудование для хроматографии. Классификация детекторов по физической природе, по воздействию на аналит, по селективности, по способу обработки сигнала. Основные типы детекторов в газовой хроматографии. Катарометр. Принцип действия, схема. Термисторный детектор по теплопроводности.
 25. Оборудование для хроматографии. Классификация детекторов по физической природе, по воздействию на аналит, по селективности, по способу обработки сигнала. Основные типы детекторов в газовой хроматографии. Термохимический детектор.
 26. Оборудование для хроматографии. Классификация детекторов по физической природе, по воздействию на аналит, по селективности, по способу обработки сигнала. Основные типы детекторов в газовой хроматографии. Пламенно-фотометрический детектор.
 27. Оборудование для хроматографии. Классификация детекторов по физической природе, по воздействию на аналит, по селективности, по способу обработки сигнала. Основные типы детекторов в газовой хроматографии. Пламенно-ионизационный детектор.
 28. Оборудование для хроматографии. Классификация детекторов по физической природе, по воздействию на аналит, по селективности, по способу обработки сигнала. Основные типы детекторов в жидкостной хроматографии. Рефрактометрический детектор.

29. Оборудование для хроматографии. Классификация детекторов по физической природе, по воздействию на аналит, по селективности, по способу обработки сигнала. Основные типы детекторов в жидкостной хроматографии. Интерферометрический детектор.
30. Оборудование для хроматографии. Классификация детекторов по физической природе, по воздействию на аналит, по селективности, по способу обработки сигнала. Основные типы детекторов в жидкостной хроматографии. Флуориметрический детектор.
31. Оборудование для хроматографии. Классификация детекторов по физической природе, по воздействию на аналит, по селективности, по способу обработки сигнала. Устройства ввода пробы. Хроматографические колонки, насадочные и капиллярные. Насосы.
32. Спектральные методы анализа. Что такое спектр. Его основные характеристики. Классификация спектральных методов по рабочему диапазону длин волн. Спектры поглощения и излучения. Сплошные, полосатые и линейчатые спектры. Какие спектры называют оптическими? Принцип качественного и количественного анализа по спектру.
33. Блок-схема спектрометра. Принцип действия. Назначение каждого из блоков.
34. Какие источники излучения используют в атомно-абсорбционном спектрофотометре? Устройство лампы с полым катодом.
35. Спектрофотометрия. Основные законы поглощения.
36. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Какие процессы лежат в основе возникновения атомных спектров. Принцип метода. Качественный и количественный анализ.
37. Молекулярно-спектроскопические методы анализа: классификация, на чем основан каждый из методов.
38. Фотоколориметрический анализ. Визуальная колориметрия, ее основные методы. Достоинства и недостатки. Фотоколориметрические методы. Ос-

- новные узлы прибора. Методы определения концентрации в фотоколориметрии.
39. Методы анализа по поглощению и рассеянию световой энергии. Мутность. Влияние концентрации, размера, формы и цвета частиц на прохождение светового потока через жидкость.
 40. Методы анализа по поглощению и рассеянию световой энергии. Схема и принцип действия турбидиметра и нефелометра. Источники света и детекторы в турбидиметрии.
 41. Что называют люминесцентным излучением и какова его природа? Виды люминесценции в зависимости от способа возбуждения. Блок-схема флуориметра. Количественный и качественный анализ. Области применения.
 42. Оптико-акустическая спектроскопия. Принцип метода. Области применения.
 43. Термоаналитические методы. Термогравиметрия, принцип метода, кривые ТГ и ДТГ (характеристика термокривых, термические эффекты при взаимодействии вещества с тепловой энергией). Какие процессы могут происходить в твердых телах при их нагревании?
 44. Термический анализ и дифференциальный термический анализ. Основные узлы и принцип работы дериватографа. Какую информацию можно получить с помощью кривых потери массы и скорости потери массы?
 45. Инструментально-расчетные методы контроля. Дать характеристику каждому из методов. Указать области их применения.
 46. Что называется биоиндикацией? Сущность биологических методов контроля окружающей среды. Свойства загрязнителей окружающей среды, которые выявляются только с помощью биообъектов. Области контроля, в которых применяются биологические методы.
 47. Что называется биотестированием? Сущность биологических методов контроля окружающей среды. Тест-организм. Тест-реакция. Преимущества инфузорий, как тест-объекта. Основные факторы, влияющие на движение

инфузорий.

48. Методы биологического контроля, их определения и ключевые отличия. Почему необходимо применять методы биологического контроля? В каких областях контроля применяются методы биологического контроля? Какие организмы используются в методах биоконтроля?

Весь комплект контрольно-измерительных материалов для проверки сформированности компетенции (индикатора компетенции) размещен в закрытой части по адресу, указанному в п. 5.3

6.3 График текущего контроля успеваемости

Неделя	Темы занятий	Вид контроля
5	Тема 1. Качество природной среды.	
6	Тема 2. Классификация методов контроля экологических характеристик окружающей среды. Тема 3. Химические методы анализа.	Коллоквиум
7	Тема 1. Качество природной среды.	
8	Тема 2. Классификация методов контроля экологических характеристик окружающей среды.	
9	Тема 3. Химические методы анализа.	
10	Тема 4. Физико-химические методы. Их использование для контроля характеристик окружающей среды. Критерии выбора метода.	Реферат
11	Тема 5. Спектральные методы анализа и их использование для контроля характеристик окружающей среды. Тема 6. Биотестирование как метод контроля.	
12	Тема 4. Физико-химические методы. Их использование для контроля характеристик окружающей среды. Критерии выбора метода.	
13	Тема 5. Спектральные методы анализа и их использование для контроля характеристик окружающей среды. Тема 6. Биотестирование как метод контроля.	Коллоквиум

6.4 Методика текущего контроля

1. Методика текущего контроля на лекционных занятиях.

Текущий контроль включает в себя:

- контроль посещаемости (не менее 75 % занятий), по результатам которого студент получает допуск на экзамен.

2. Методика текущего контроля на практических (семинарских) занятиях

Текущий контроль включает в себя:

- контроль посещаемости (не менее 75 % занятий);

- участие в обсуждении по темам коллоквиумов, высказывание своего мнения, демонстрация эрудиции, оценка за которые по четырехбалльной шкале выставляется по следующим критериям в целом за семестр:

- «отлично» - активное участие в обсуждениях, умение высказать и аргументировано отстоять свою точку зрения, умение дать ответы на допол-

нительные вопросы (студент участвовал в дискуссии на более чем 80 % занятий);

- «хорошо» - активное участие в большинстве случаев (более 50 % занятий) или в ответах содержатся неточности, не во всех случаях студент может обосновать ответ;
- «удовлетворительно» - активность студента низкая (студент высказывается по теме занятия не более чем на 50 % занятий), не может обосновать высказанные позиции;
- «неудовлетворительно» - активность студента очень низкая, участвует в дискуссиях на менее чем 20 % занятий.

- подготовку и публичное представление 1 реферата, оценка за который выставляется по четырехбалльной шкале:

- «отлично» - тема реферата раскрыта полностью;
- «хорошо» - тема реферата не полностью;
- «удовлетворительно» - не освещены существенные вопросы, имеющие отношение к теме реферата;
- «неудовлетворительно» - реферат сделан не по теме или тема не освещена в значительной степени.

Порядок выполнения реферата, подготовки отчета и его защиты.

В ходе самостоятельной работы по подготовке рефератов студент подбирает материал, используя конспект лекций, учебные пособия, рекомендованную литературу, фонды библиотек и Интернет, и готовит доклад (презентацию). Объем доклада должен соответствовать презентации на протяжении 15 минут, презентация демонстрируется на экране в аудитории. Студенты группы дают оценку представленного исследования, выделяя достоинства и недостатки, а также дополняют доложенный материал своими сведениями, участвуют в дискуссии. Преподаватель разбирает и дает оценку полноты представленного реферата и качества его представления, а также оценку работы и активности студентов

группы.

Оформление реферата студентами осуществляется в соответствии с принятыми в СПбГЭТУ правилами оформления студенческих работ.

3. Методика текущего контроля самостоятельной работы студентов.

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется на лекционных и практических занятиях студентов по методикам, описанным в п.п. 1-2.

7 Описание информационных технологий и материально-технической базы

Тип занятий	Тип помещения	Требования к помещению	Требования к программному обеспечению
Лекция	Лекционная аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, меловая или маркерная доска, компьютер или ноутбук, проектор и экран	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше
Практические занятия	Аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, меловая или маркерная доска, компьютер или ноутбук, проектор и экран	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы	Оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше

8 Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Дата	Изменение	Дата и номер протокола заседания УМК	Автор	Начальник ОМОЛА