

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Галунин Сергей Александрович  
Должность: Директор департамента образования  
Дата подписания: 01.06.2021 15:26:42  
Уникальный программный ключ:  
1cb4f9edcd6d31e931c556ddefa3b376a443365a5419cb3e3965cc6688e8658b



**СПбГЭТУ «ЛЭТИ»**  
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ

УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ РОССИИ

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор департамента образования

С.А. Галунин

«август» 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

«ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АНАЛИЗА»

для подготовки магистров

по направлению

20.04.01 «ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»

по программе

«Инженерная защита окружающей среды»

Санкт-Петербург

2020

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчик  
к.б.н., доцент

И.В. Веженкова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИЗСОС  
31.08.2020, протокол № 1

Заведующий кафедрой ИЗСОС  
к.т.н., доцент

Т.В. Кустов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией  
ФИБС, 31.08.2020, протокол № 10

Председатель УМК ФИБС  
к.т.н., доцент

В.А. Буканин

**Согласовано:**

Начальник ОМОЛА

О.В. Загороднюк

## 1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Обеспечивающий факультет	ФИБС
Обеспечивающая кафедра	ИЗОС
Общая трудоемкость (ЗЕТ)	5
Курс	2
Семестр	3
<b>Виды занятий</b>	
Лекции (академ. часов)	51
Практические занятия (академ. часов)	17
Иная контактная работа (академ. часов)	1
Все контактные часы (академ. часов)	69
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	111
Всего (академ. часов)	180
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	
Дифф. зачет (курс)	2

## **2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **«ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АНАЛИЗА»**

Дисциплина «Теоретические основы анализа» предназначена для того, чтобы объединить и дополнить имеющиеся у студентов теоретические знания и практические навыки экологических исследований в единую и систему научного познания. В процессе изучения дисциплины студентам овладеют фундаментальные знания по методам экологических исследований; научатся основам использования методов экологических исследований в практической деятельности; изучат особенности методов экологических исследований, их классификацию, характеристики. Разделы дисциплины, посвященные основным методам анализа (как физико-химическим, так и системному), особое внимание уделяется комплексному подходу к решению экологических задач.

## **SUBJECT SUMMARY**

### **«THEORETICAL BASIS OF ANALYSIS»**

The discipline "Theoretical basis of analysis" is designed to combine and supplement the students' theoretical knowledge and practical skills in environmental research into a single system of scientific knowledge. In the process of studying the discipline, students will acquire fundamental knowledge of the methods of environmental research; will learn the basics of using methods of environmental research in practice; study the features of environmental research methods, their classification, characteristics. Sections of the discipline devoted to the main methods of analysis (both physicochemical and systemic), special attention is paid to an integrated approach to solving environmental problems.

## **3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

### **3.1 Цели и задачи дисциплины**

1. Целью дисциплины является получение знаний студентами теоретических основ различных видов анализа, необходимыми в работе инженеров-экологов, методов проведения инженерно-экологических исследований для оценки воздействия на окружающую среду разных видов хозяйственной деятельности, развитие у студентов экологического мышления при решении практических экологических задач.

2. Формирование умений и навыков оценки ущерба и рисков для окружающей среды, а также формирование экологической культуры личности, такого отношения к природе, которое обеспечило бы осознанное овладение знаниями и навыками, необходимыми для решения существующих экологических проблем и предупреждения новых

3. Освоение навыков владения методами теоретических и экспериментальных исследований в области защиты окружающей среды, позволяющих принимать экологически грамотные решения в условиях производства, прогнозирования и оценки своей профессиональной деятельности

### **3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Явления тепломассообмена в окружающей среде»
2. «Мониторинг экологических систем»
3. «Экоинформатика»

и обеспечивает подготовку выпускной квалификационной работы.

### 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:

<b>Код компетенции/ индикатора компетенции</b>	<b>Наименование компетенции/индикатора компетенции</b>
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
<i>УК-1.2</i>	<i>Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению.</i>
УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни
<i>УК-6.4</i>	<i>Выстраивает гибкую профессиональную траекторию с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности, динамично изменяющихся требований рынка труда и стратегии личного развития.</i>
ОПК-2	Способен анализировать и применять знания и опыт в сфере технической безопасности для решения задач в профессиональной деятельности
<i>ОПК-2.1</i>	<i>Знает сущность, природу и особенности социальных процессов и явлений, а также способы анализа и обобщения профессиональной информации о них, включающие различные теории, концепции и подходы</i>
<i>ОПК-2.2</i>	<i>Умеет анализировать и обобщать профессиональную информацию на теоретико-методологическом уровне</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.	1	1	0	0
2	Тема 1. Методы экологических исследований.	7	2	0	5
3	Тема 2. Эмпирические методы экологических исследований.	10	2	0	24
4	Тема 3. Эксперимент как метод исследования.	6	4	0	22
5	Тема 4. Научно-техническое обеспечение экологических исследований.	10	2	0	20
6	Тема 5. Системный анализ.	6	2	0	28
7	Тема 6. Методы системного анализа в решении задач инженерной защиты окружающей среды.	8	2	0	6
8	Тема 7. Экологическая эффективность.	2	2	0	6
9	Заключение.	1	0	1	0
	Итого, ач	51	17	1	111
	Из них ач на контроль	0	0	0	0
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе	180/5			

#### 4.1.2 Содержание

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Введение.	Предмет дисциплины, ее актуальность и задачи. Структура, содержание, и место в подготовке специалиста по данной специальности. Основная и дополнительная литература. Всеобщая взаимосвязь и взаимообусловленность предметов и явлений в природе. Современный уровень воздействия человека на природу.

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
2	Тема 1. Методы экологических исследований.	Теоретические, эмпирические и экспериментальные методы экологических исследований. Понятие метода исследований. Исторический аспект развития методов исследования в экологии. Полевые и лабораторные исследования. Группы методов изучения численности, плотности и пространственной структуры популяции. Значение статистического анализа в исследовании этих показателей. Области применения методов экологических исследований. Определение пределов антропогенного воздействия на окружающую среду. Определение качества продуктов потребления.
3	Тема 2. Эмпирические методы экологических исследований.	Эколого-географический метод исследований. Наблюдение (эколого-географический метод). Задачи, решаемые в рамках наблюдений. Измерение количественных характеристик объектов окружающей среды в ходе наблюдений. Методы дистанционного зондирования Земли с помощью аэрокосмической съемки. Средства получения информации (оптико-электронные методы съемки, телевизионная съемка, съемка в инфракрасном диапазоне, радиолокационная съемка и др.). Физические методы исследования. Методы контроля электромагнитного излучения радиодиапазона. Методы контроля шума. Методы контроля вибрации. Методы контроля теплового излучения. Методы контроля освещения и яркости. Методы контроля радиоактивных излучений (радиометрия, дозиметрия, спектрометрия). Физико-химические методы. Оптические методы (рефрактометрический, поляриметрический, люминесцентный и др). Электрохимические методы (потенциометрический, полярографический и др.). Лазерный мониторинг ОС для контроля загрязнения атмосферы. Хроматографические методы.
4	Тема 3. Эксперимент как метод исследования.	Типы эксперимента. Полевые и лабораторные эксперименты. Однофакторный и многофакторный эксперимент. Статистический анализ многофакторного эксперимента. Общая методология экологических исследований. Реализация модели. Проверка модели. Способы проверки адекватности модели системе-оригиналу. Исследование модели. Оптимизация. Заключительный синтез.



№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
5	Тема 4. Научно-техническое обеспечение экологических исследований.	Техническое обеспечение экологических исследований. Проблема технического обеспечения экологических исследований. Физикохимические методы в экологии. Биоиндикаторы. Холистический (редукционистский) и мерологический (интеграционный) методологические подходы в экологии. Принцип эмерджентности. Зависимость степени агрегирования модели от задачи экологического исследования. Проблема тождественности модели. Классификация моделей. Общая характеристика типов моделей, их достоинства и недостатки.
6	Тема 5. Системный анализ.	Основы теории систем. Определение объекта исследования как сложной системы, его основные свойства. Структура системы. Анализ средств инженерной защиты как элементов исследуемой системы. Взаимодействие природных и технических компонентов в системе. Проблема оптимизации системы инженерной защиты окружающей среды. Постановка цели и задач функционирования системы. Примеры системной постановки задач инженерной защиты окружающей среды. Суть системного подхода в научных исследованиях. Синергетика. Работы И. Пригожина и Г. Хакена. Модель неограниченного роста численности популяции. Модель Лотки-Вольтерра. Значение модели в природопользовании. Динамические и статические таблицы выживания популяции. Кривые выживания. Коэффициент сходства. Методы изучения потока вещества и энергии в экосистемах. Изотопный метод. Радиоэкология. Коэффициент рециркуляции. Модель потока энергии в экосистеме.
7	Тема 6. Методы системного анализа в решении задач инженерной защиты окружающей среды.	Системный анализ: основные определения. Алгоритм системного анализа применительно к решению задач оптимизации инженерной защиты окружающей среды: постановка проблемы, определение целей и критериев их достижения, постановка задач, моделирование системы, принятие решений. Методы генерирования альтернатив. Определение объекта исследования как системы. Ознакомление с реальными системами инженерной защиты. Пример применения методологии системного анализа к решению задачи оптимальной разработки системы инженерной защиты среды.
8	Тема 7. Экологическая эффективность.	Прямые и косвенные методы определения продуктивности и дыхания сообществ. Хлорофилловый метод. Соотношение продуктивности и дыхания сообщества как показатель термодинамической устойчивости экосистем. Моделирование вещественного баланса экосистем.
9	Заключение.	Области практического применения материалов дисциплины.

## 4.2 Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены.

## 4.3 Перечень практических занятий

Наименование практических занятий	Количество ауд. часов
1. Теоретические, эмпирические и экспериментальные методы экологических исследований.	1
2. Измерение количественных характеристик объектов окружающей среды в ходе наблюдений.	1
3. Способы проверки адекватности модели системе-оригиналу.	2
4. Реализация алгоритма системного подхода к решению задач инженерной защиты окружающей среды (ОС).	2
5. Синтез оптимальных планов многофакторных экспериментов.	2
6. Построение регрессионных моделей многофакторного воздействия ОС на человека по результатам спланированного эксперимента.	2
7. Статистический анализ регрессионных моделей многофакторного воздействия ОС на человека.	2
8. Оптимизация многофакторного воздействия ОС на жизнедеятельность человека.	2
9. Нормирование многофакторного воздействия ОС на человека.	1
10. Оценка и нормализация концентрации вредных веществ в ОС.	2
Итого	17

## 4.4 Курсовое проектирование

Курсовая работа (проект) не предусмотрены.

## 4.5 Реферат

Реферат не предусмотрен.

## 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 деятельности, 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»).

<b>Текущая СРС</b>	<b>Примерная трудоемкость, ач</b>
Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	10
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	25
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	30
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	0
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	20
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	0
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	6
Работа над междисциплинарным проектом	0
Анализ данных по заданной теме, выполнение расчетов, составление схем и моделей, на основе собранных данных	0
Подготовка к зачету, дифференцированному зачету, экзамену	20
<b>ИТОГО СРС</b>	<b>111</b>

## 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 библ.
Основная литература		
1	Белов, Петр Григорьевич. Системный анализ и моделирование опасных процессов в техносфере [Текст] : учеб. пособие для вузов по направлению 656500 "Безопасность жизнедеятельности" (спец. 330100 "Безопасность жизнедеятельности в техносфере") / П.Г. Белов, 2003. -506 с.	10
2	Дмитренко, Владимир Петрович. Экологическая безопасность в техносфере [Текст] : учеб. пособие / В. П. Дмитренко, Е. В. Сотникова, Д. А. Кривошеин, 2016. -522 с.	неогр.
3	Голубева, Нина Викторовна. Математическое моделирование систем и процессов [Текст] : учеб. пособие для вузов железнодорож. транспорта / Н. В. Голубева, 2013. -191 с.	неогр.
4	Кустов, Тарас Владимирович. Информационные системы для мониторинга окружающей среды [Текст] : учеб.-метод. пособие / Т. В. Кустов, А. С. Ковалевская, 2016. -47 с.	20
Дополнительная литература		
1	Петров, Александр Васильевич. Моделирование процессов и систем [Текст] : учеб. пособие для вузов по направлению подгот. (бакалавриат) "Информатика и вычислит. техника" / А. В. Петров, 2015. -287 с.	неогр.
2	Цехановский, Владислав Владимирович . Интеллектуальный анализ данных [Текст] : учеб. пособие / В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской, 2019. - 55 с.	23
3	Монтгомери, Дуглас. Планирование эксперимента и анализ данных [Текст] / Д.К. Монтгомери ; сокр. пер. с англ. В.А. Коптяева, 1980. -382, [1] с.	14

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

№ п/п	Электронный адрес
1	Кривошеин Д.А., Дмитренко В. П., Федотова Н. В. Основы экологической безопасности производств -СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2015 <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>
2	Голубева Н.В. Математическое моделирование систем и процессов. СПб, изд.: Лань, 2-ое издание, Учебник, 2013. <a href="https://e.lanbook.com">https://e.lanbook.com</a>

### **5.3 Адрес сайта курса**

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=5972>

## 6 Критерии оценивания и оценочные материалы

### 6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Теоретические основы анализа» формой промежуточной аттестации является зачет с оценкой.

#### Зачет с оценкой

<b>Оценка</b>	<b>Описание</b>
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

Условия допуска к зачету с оценкой:

1. Посещение не менее 75 % занятий
2. Выполнение не менее 80% практических работ

Зачет проводится по билетам в устной форме. При подготовке к ответу обучающийся может вести записи в листе устного ответа, который по окончании зачета сдается преподавателю. В процессе сдачи зачета преподаватель может задавать студенту вопросы сверх указанных в билете по программе курса.

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

### Примерные вопросы к дифф.зачету

№ п/п	Описание
1	Теоретические, эмпирические и экспериментальные методы экологических исследований.
2	Понятие метода исследований.
3	Группы методов изучения численности, плотности и пространственной структуры популяции.
4	Значение статистического анализа в исследовании этих показателей.
5	Области применения методов экологических исследований.
6	Определение пределов антропогенного воздействия на окружающую среду.
7	Эколого-географический метод исследований. Задачи, решаемые в рамках наблюдений.
8	Измерение количественных характеристик объектов окружающей среды в ходе наблюдений.
9	Методы дистанционного зондирования Земли с помощью аэрокосмической съемки.
10	Средства получения информации (оптико-электронные методы съемки, телевизионная съемка, съемка в инфракрасном диапазоне, радиолокационная съемка и др.).
11	Классификация физических методов исследования.
12	Методы контроля электромагнитного излучения радиодиапазона.
13	Методы контроля шума.
14	Методы контроля вибрации.
15	Методы контроля теплового излучения.
16	Методы контроля освещения и яркости.
17	Методы контроля радиоактивных излучений (радиометрия, дозиметрия, спектрометрия).
18	Классификация физико-химических методов исследования.



19	Оптические методы (рефрактометрический, поляриметрический, люминесцентный и др).
20	Электрохимические методы (потенциометрический, полярографический и др.).
21	Лазерный мониторинг окружающей среды для контроля загрязнения атмосферы.
22	Хроматографические методы.
23	Кинетические методы (определение вещества по химическим реакциям).
24	Биоиндикационные методы контроля окружающей среды. Принцип отбора биологических переменных.
25	Биологические системы определения токсичности. Принципы создания и примеры использования биологических систем определения токсичности.
26	Типы эксперимента.
27	Полевые и лабораторные эксперименты.
28	Однофакторный и многофакторный эксперимент.
29	Статистический анализ многофакторного эксперимента.
30	Общая методология экологических исследований.
31	Реализация модели. Проверка модели.
32	Способы проверки адекватности модели системе-оригиналу. Исследование модели. Оптимизация. Заключительный синтез.
33	Техническое обеспечение экологических исследований. Проблема технического обеспечения экологических исследований.
34	Физикохимические методы в экологии.
35	Холистический (редукционистский) и мерологический (интеграционный) методологические подходы в экологии.
36	Принцип эмерджентности.
37	Зависимость степени агрегирования модели от задачи экологического исследования.
38	Проблема тождественности модели.
39	Классификация моделей. Общая характеристика типов моделей, их достоинства и недостатки.
40	Определение объекта исследования как сложной системы, его основные свойства.
41	Анализ средств инженерной защиты как элементов исследуемой системы.
42	Взаимодействие природных и технических компонентов в системе.
43	Проблема оптимизации системы инженерной защиты окружающей среды.
44	Работы И. Пригожина и Г. Хакена.
45	Модель неограниченного роста численности популяции.
46	Модель Лотки-Вольтерра. Значение модели в природопользовании.
47	Методы изучения потока вещества и энергии в экосистемах. Изотопный метод.
48	Радиоэкология. Коэффициент рециркуляции. Модель потока энергии в экосистеме.
49	Алгоритм системного анализа применительно к решению задач оптимизации инженерной защиты окружающей среды: постановка проблемы, определение целей и критериев их достижения, постановка задач, моделирование системы, принятие решений.
50	Методы генерирования альтернатив.

51	Ознакомление с реальными системами инженерной защиты. Пример применения методологии системного анализа к решению задачи оптимальной разработки системы инженерной защиты среды.
52	Прямые и косвенные методы определения продуктивности и дыхания сообществ.
53	Хлорофилловый метод.
54	Соотношение продуктивности и дыхания сообщества как показатель термодинамической устойчивости экосистем.
55	Моделирование вещественного баланса экосистем.

### Форма билета

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

---

### БИЛЕТ № 1

Дисциплина **Теоретические основы анализа ФИБС**

1. Классификация физических методов исследования.
2. Анализ средств инженерной защиты как элементов исследуемой системы.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой ИЗОС

Т.В. Кустов

### Образцы задач (заданий) для контрольных (проверочных) работ

Примерные темы для коллоквиума №1:

- 1) Наблюдение, как эколого-географический метод исследования. Количественные характеристики объектов ОС
- 2) Методы дистанционного зондирования Земли с помощью аэрокосмической съемки

3) Физические методы исследования: контроля электромагнитного, радиоактивного излучений и шумового загрязнения.

4) Методы контроля вибрации. Влияние вибрации на здоровье человека.

5) Основные физико-химические методы анализа. Ключевые особенности.

6) Биоиндикационные методы контроля окружающей среды. Отличие биоиндикации от биотестирования.

Примерные темы для коллоквиума №2:

1) Определение объекта исследования как сложной системы, его основные свойства.

2) Анализ средств инженерной защиты как элементов исследуемой системы. Взаимодействие природных и технических компонентов в системе.

3) Проблема оптимизации системы инженерной защиты окружающей среды.

4) Системный анализ. Суть системного подхода в научных исследованиях. Примеры системной постановки задач инженерной защиты окружающей среды.

5) Основные положения работ И. Пригожина и Г. Хакена.

6) Модель Лотки-Вольтерра.

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
4	Тема 2. Эмпирические методы экологических исследований.	
5		
6		Коллоквиум
12	Тема 5. Системный анализ.	
13		Коллоквиум

### 6.4 Методика текущего контроля

1. Методика текущего контроля на лекционных занятиях.

1.1. 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 занятиях

2.1. 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 дополнительные 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.

Оформление отчета 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, проектор, экран, компьютер, маркерная доска, рабочее место преподавателя	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше
Практические занятия	Аудитория	Оснащено специализированным оборудованием с возможностью подключения к сети Интернет и информационно-образовательной среде вуза, количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, проектор, компьютер	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы	Оснащено специализированным оборудованием с возможностью подключения к сети Интернет и информационно-образовательной среде вуза, компьютер или ноутбук	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

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