

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:  
1cb4f9edcd6d31e931c556ddefa3b376a443365a5419cb3e3965cc668ec8658b



**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»)



УТВЕРЖДАЮ

Директор департамента образования

С.А. Галунин

» *август* 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«ОПТИМИЗАЦИЯ ЗАДАЧ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ»

для подготовки магистров

по направлению

20.04.01 «ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»

по программе

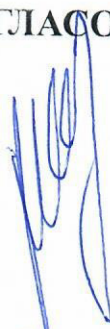
«Инженерная защита окружающей среды»

Санкт-Петербург

2020

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчик  
к.б.н., доцент



И.В. Веженкова

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

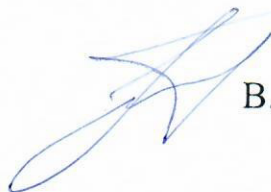
Заведующий кафедрой ИЗОС  
к.т.н., доцент



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  | 1    |
| Семестр   | 2    |
| <b>Виды занятий</b>   |      |
| Лекции (академ. часов)  | 34   |
| Лабораторные занятия (академ. часов)                                | 17   |
| Практические занятия (академ. часов)                                | 17   |
| Иная контактная работа (академ. часов)                              | 1    |
| Все контактные часы (академ. часов)                                 | 69   |
| Самостоятельная работа, включая часы на контроль<br>(академ. часов) | 111  |
| Всего (академ. часов)   | 180  |
| <b>Вид промежуточной аттестации</b>                                 |      |
| Дифф. зачет (курс)  | 1    |

## **2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **«ОПТИМИЗАЦИЯ ЗАДАЧ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ»**

Дисциплина предназначена для подготовки магистров по программе «Биотехнические системы и технологии защиты окружающей среды». Излагаются основы современных технологий, базирующихся на системных методах и обеспечивающих оптимизацию разработки и применения инженерных средств защиты окружающей среды с целью ее оздоровления.

Основной объект исследования рассматривается как сложная системы, включающая в себя три основные составные части: подсистему, формирующую негативное многофакторное воздействие на окружающую среду, подмножество биологических объектов, подверженных этому воздействию, и подсистему инженерной защиты от данного воздействия.

Рассматриваются методы системного анализа, математического планирования многофакторного эксперимента, моделирования и принятия решений. Излагаются также методы математического программирования и нормирования многофакторного воздействия окружающей среды на организм.

Дисциплина должна обеспечивать развитие профессиональных компетенций специалистов по разработке и использованию комплекса инженерных защитных средств для сохранения, восстановления и поддержания нормального экологического состояния окружающей среды.

### **SUBJECT SUMMARY**

#### **«OPTIMIZATION OF THE TECHNOSPHERE SAFETY TASKS»**

The discipline is designed for the masters' training within the frames of the program «Bioengineering Systems and Technologies for the Environmental Protection». Are observed the main modern technologies based on system methods and ensuring the design optimization and application of the environment engineering protection

with a view to its improvement.

The main object of study is considered as a complex system, which includes three main parts: a subsystem that forms multifactorial negative impact on the environment, a subset of biological exposed to this effect objects, and subsystem of engineering protection from this exposure.

Are observed system analysis methods, multifactor experiment mathematical planning, simulation and decision making. Also are outlined the methods of mathematical programming and regulation of multivariate environmental effects on the body. Discipline should ensure the development of specialists' professional competencies in design and usage of complex engineering protection measures aimed to preserve, restore and maintain the normal state of the environment.

## **3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

### **3.1 Цели и задачи дисциплины**

1. Изучение методологии системного подхода к исследованию и оптимизации экологических систем, методов моделирования систем и принятия решений на основе анализа моделей, методов оптимизации экологических систем, включая инженерные средства защиты окружающей среды. Знание системы управления безопасностью в техносфере.

2. Формирование навыков многофакторных экспериментальных исследований и обработки их результатов на основе методологии математического планирования эксперимента. Освоение общих принципов управления природно-техническими системами. Уметь адекватно ставить задачи инженерной защиты окружающей среды с системных позиций.

3. Освоение общих принципов управления природно-техническими системами. Владение навыками работы с компьютерными программами, обеспечивающими исследование и моделирование состояния окружающей среды, а также оценку ее влияния на человека.

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

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Явления теплообмена в окружающей среде»
2. «Основы моделирования процессов в окружающей среде»
3. «Экоинформатика»

и обеспечивает изучение последующих дисциплин:

1. «Теоретические основы анализа»
2. «Методы обработки и анализа больших массивов информации в интересах

решения задач 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:

| <b>Код компетенции/<br/>индикатора<br/>компетенции</b> | <b>Наименование компетенции/индикатора компетенции</b>  |
|--|---|
| УК-3   | Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели  |
| <i>УК-3.1</i>  | <i>Вырабатывает стратегию командной работы и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели.</i>   |
| <i>УК-3.2</i>  | <i>Организует и корректирует работу команды, в том числе на основе коллегиальных решений.</i>   |
| ОПК-1  | Способен самостоятельно приобретать, структурировать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в области техносферной безопасности, решать сложные и проблемные вопросы |
| <i>ОПК-1.1</i>   | <i>Представляет современную научную картину мира</i>  |
| <i>ОПК-1.3</i>   | <i>Формулирует задачи и определяет пути их решения на основе оценки эффективности выбора с учетом специфики научных исследований в сфере инженерной защиты окружающей среды</i>   |
| ОПК-4  | Способен проводить обучение по вопросам безопасности жизнедеятельности и защиты окружающей среды  |
| <i>ОПК-4.2</i>   | <i>Разрабатывает локальные акты и инструкции организации по направлению профессиональной деятельности с использованием современных информационных технологий и программного обеспечения</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 | Лаб, ач | ИКР, ач | СР, ач |
|-------|---|---------|--------|---------|---------|--------|
| 1     | Введение.   | 2       | 0      | 1       | 0       | 0      |
| 2     | Тема 1. Системная постановка задач техносферной безопасности.                 | 6       | 2      | 4       | 0       | 20     |
| 3     | Тема 2. Методы системного анализа в решении задач техносферной безопасности.  | 6       | 4      | 2       | 0       | 22     |
| 4     | Тема 3. Экологические факторы окружающей среды, их оценка.                    | 6       | 4      | 4       | 0       | 24     |
| 5     | Тема 4. Оптимизация многофакторного воздействия окружающей среды на человека. | 8       | 4      | 4       | 0       | 24     |
| 6     | Тема 5. Элементы теории управления в задачах техносферной безопасности.       | 4       | 2      | 2       | 0       | 20     |
| 7     | Заключение.   | 2       | 1      | 0       | 1       | 1      |
|       | Итого, ач   | 34      | 17     | 17      | 1       | 111    |
|       | Из них ач на контроль   | 0       | 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, связь с другими дисциплинами учебного плана и место в подготовке специалиста по данной специальности.   |
| 2     | Тема 1. Системная постановка задач техносферной безопасности. | Основы теории систем. Определение объекта исследования как сложной системы, ее 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. |

| №<br>п/п | Наименование темы<br>дисциплины   | Содержание   |
|----------|---|--|
| 3        | Тема 2. Методы системного анализа в решении задач техносферной безопасности.  | 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 (изучается самостоятельно). Определение объекта исследования как системы. Ознакомление с реальными системами инженерной защиты (изучается самостоятельно). Пример применения методологии системного анализа к решению задачи оптимальной разработки системы инженерной защиты среды. |
| 4        | Тема 3. Экологические факторы окружающей среды, их оценка.                    | Понятие «Окружающая среда», основные определения. Экологические факторы среды, их классификация. Природные, антропогенные факторы среды. Общие закономерности взаимодействия организмов с экологическими факторами. Экологическая ниша организма: определение, пространственное представление. Экологические аспекты загрязнения окружающей среды, виды загрязнений. Регламентация загрязняющих веществ в окружающей среде (изучается самостоятельно). Экологический мониторинг, его цели, задачи, методы. Биоиндикация, биотестирование: назначение, методы.  |
| 5        | Тема 4. Оптимизация многофакторного воздействия окружающей среды на человека. | Постановка задач. Алгоритм решения задачи оптимизации на основе методологии математического планирования многофакторного эксперимента. Понятие факторного пространства. Планы экспериментов первого и второго порядка. Экспериментально-статистическое моделирование многофакторного воздействия окружающей среды на человека. Многомерные полиномы. Принятие решений по результатам моделирования. Оптимизация и нормирование многофакторного воздействия среды на человека. Методы математического программирования (изучается самостоятельно). Примеры решения задач оптимизации и нормирования.  |
| 6        | Тема 5. Элементы теории управления в задачах техносферной безопасности.       | Постановка задач. Понятие природно-технической системы, ее формальное представление. Основы теории управления (изучается самостоятельно). Основные свойства сложных систем с позиции теории управления: тезаурус, гомеостазис, адаптация, самоорганизация. Основные методы управления в задачах инженерной защиты окружающей среды. Система управления качеством окружающей среды, ее структурно-функциональная организация. Примеры применения теории управления в задачах инженерной защиты окружающей среды.  |

| № п/п | Наименование темы дисциплины | Содержание   |
|-------|------------------------------|--|
| 7     | Заключение.                  | Основные направления развития методов инженерной защиты окружающей среды, основанных на применении методологии системного анализа и методов оптимизации. Проблемы и перспективы. |

## 4.2 Перечень лабораторных работ

| Наименование лабораторной работы   | Количество ауд. часов |
|--|-----------------------|
| 1. Моделирование воздействия мобильного телефона на реактивность организма.  | 2                     |
| 2. Нормирование влияния факторов разговора по мобильному телефону (продолжительности разговора и паузы после него) на функцию внимания.  | 2                     |
| 3. Оптимизация комбинированного воздействия факторов, определяющих эффективность работы на компьютере, например, фоновой освещенности, звуковых воздействий, продолжительности работы и т.п., на скорость набора текста и количество ошибок. | 4                     |
| 4. Анализ проблемы защиты от выхлопных газов автомобилей.  | 4                     |
| 5. Исследование проблемы очистки питьевой воды.  | 3                     |
| 6. Анализ проблемы электромагнитного воздействия на организм человека.   | 2                     |
| Итого  | 17                    |

## 4.3 Перечень практических занятий

| Наименование практических занятий   | Количество ауд. часов |
|---|-----------------------|
| 1. Моделирование динамического равновесия в природе (модель Вольтерра).   | 2                     |
| 2. Реализация алгоритма системного подхода к решению задач инженерной защиты окружающей среды (ОС).                         | 2                     |
| 3. Синтез оптимальных планов многофакторных экспериментов.  | 3                     |
| 4. Построение регрессионных моделей многофакторного воздействия ОС на человека по результатам спланированного эксперимента. | 2                     |
| 5. Статистический анализ регрессионных моделей многофакторного воздействия ОС на человека.                                  | 2                     |
| 6. Освоение методов графического исследования моделей многофакторного воздействия ОС на человека.                           | 2                     |
| 7. Нормирование многофакторного воздействия ОС на человека.   | 2                     |
| 8. 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                                       | 25                                |
| Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях) | 15                                |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины  | 25                                |
| 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                                 |

| <b>Текущая СРС</b>  | <b>Примерная<br/>трудоемкость, ач</b> |
|---|---------------------------------------|
| Поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме   | 0                                     |
| 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   | 26                                    |
| <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 библи. |
|---------------------------|--|--------------------|
| Основная литература       |  |                    |
| 1                         | Планирование эксперимента [Текст] : метод. указания к курсовому проектированию по дисциплине "Моделирование процессов и систем" / Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет им. В.И. Ульянова (Ленина) "ЛЭТИ", 1998. -31 с. | неогр.             |
| 2                         | Храмов, Алексей Владимирович. Экология человека [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.В. Храмов, Е.В. Чурносков, А.С. Ковалевская, 2008. -1 эл. опт. диск (CD-ROM)  | неогр.             |
| Дополнительная литература |  |                    |
| 1                         | Адлер, Юрий Павлович. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий [Текст] / Ю.П. Адлер, Е.В. Маркова, Ю.В. Грановский, 1976. -278, [1] с.   | 15                 |
| 2                         | Экология [Текст] : учеб. пособие / В.М. Сидоренко, А.А. Бойцов, В.Л. Горохов и др., 2004. -80 с.   | 1135               |
| 3                         | Прохоров, Борис Борисович. Экология человека [Текст] : учеб. для учреждений высш. проф. образования / Б. Б. Прохоров, 2011. -357 с.  | 10                 |

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

| № п/п | Электронный адрес   |
|-------|---|
| 1     | <a href="http://www.eut-leti.ru/stud.html">http://www.eut-leti.ru/stud.html</a> |
| 2     | <a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>             |
| 3     | <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=5983>

## 6 Критерии оценивания и оценочные материалы

### 6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Оптимизация задач техносферной безопасности» 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 полностью всех установленных лабораторных и практических работ

Зачет проводится по билетам в устной форме. При подготовке к ответу обучающийся может вести записи в листе устного ответа, который по окончании экзамена 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     | Определение объекта исследования как сложной системы, ее основные свойства.  |
| 2     | Структура системы.   |
| 3     | Анализ средств инженерной защиты как элементов исследуемой системы.  |
| 4     | Взаимодействие природных и технических компонентов в системе.  |
| 5     | Проблема оптимизации системы инженерной защиты окружающей среды.   |
| 6     | Постановка цели и задач функционирования системы.  |
| 7     | Примеры системной постановки задач инженерной защиты окружающей среды.   |
| 8     | 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. |
| 9     | Методы генерирования альтернатив.  |
| 10    | Определение объекта исследования как системы.  |
| 11    | Пример применения методологии системного анализа к решению задачи оптимальной разработки системы инженерной защиты среды.  |
| 12    | Понятие «Окружающая среда», основные определения.  |
| 13    | Экологические факторы среды, их классификация.   |
| 14    | Природные, антропогенные факторы среды.  |
| 15    | Общие закономерности взаимодействия организмов с экологическими факторами.   |
| 16    | Экологическая ниша организма: определение, пространственное представление.   |
| 17    | Экологические аспекты загрязнения окружающей среды, виды загрязнений.  |

|    |  |
|----|--|
| 18 | Экологический мониторинг, его цели, задачи, методы. Биоиндикация, биотестирование: назначение, методы.               |
| 19 | Алгоритм решения задачи оптимизации на основе методологии математического планирования многофакторного эксперимента. |
| 20 | Понятие факторного пространства.   |
| 21 | Планы экспериментов первого и второго порядка.   |
| 22 | Экспериментально-статистическое моделирование многофакторного воздействия окружающей среды на человека.              |
| 23 | Многомерные полиномы.  |
| 24 | Принятие решений по результатам моделирования.   |
| 25 | Оптимизация и нормирование многофакторного воздействия среды на человека.  |
| 26 | Примеры решения задач оптимизации и нормирования.  |
| 27 | Понятие природно-технической системы, ее формальное представление.   |
| 28 | Основные свойства сложных систем с позиции теории управления: тезаурус, гомеостазис, адаптация, самоорганизация.     |
| 29 | Основные методы управления в задачах инженерной защиты окружающей среды.   |
| 30 | Система управления качеством окружающей среды, ее структурно-функциональная организация.                             |
| 31 | Примеры применения теории управления в задачах инженерной защиты окружающей среды.                                   |

### 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 **Оптимизация задач техносферной безопасности** ФИБС

1. Взаимодействие природных и технических компонентов в системе.
2. Планы экспериментов первого и второго порядка.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой ИЗСОС

Т.В. Кустов

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

Примерные темы для коллоквиума №1:

- 1) Основы системного анализа.
- 2) Применяемые алгоритмы для решения задач по оптимизации инженерной защиты окружающей среды.
- 3) Методы генерирования альтернатив.
- 4) Особенности определения объекта исследования как системы.
- 5) Пример реальной системы инженерной защиты окружающей среды.
- 6) Методология системного анализа при решении задач инженерной защиты среды.

Примерные темы для коллоквиума №2:

- 1) Алгоритм решения задачи оптимизации на основе методологии математического планирования многофакторного эксперимента.
- 2) Основные понятия планов экспериментов первого и второго порядков.
- 3) Особенности моделирование многофакторного воздействия окружающей среды на человека
- 4) Основы работы с многомерными полимерами. Основные свойства.
- 5) Оптимизация и нормирование многофакторного воздействия среды на человека.
- 6) Методы математического программирования.

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 2. Методы системного анализа в решении задач технологической безопасности. |              |
| 6      |   |              |
| 7      |   | Коллоквиум   |
| 11     | Тема 4. Оптимизация многофакторного воздействия окружающей среды на человека.   |              |
| 12     |   |              |
| 13     |   | Коллоквиум   |

### 6.4 Методика текущего контроля

1. 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 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.

2. Методика текущего контроля на лабораторных занятиях.

2.1. Порядок выполнения лабораторных работ, подготовки отчетов и их защиты.

В процессе обучения по дисциплине «Оптимизация задач техносферной безопасности» студент обязан выполнить 6 лабораторных работ. Под выполнением лабораторных работ подразумевается подготовка к работе, проведение работы, подготовка отчета и его защита на коллоквиуме. После каждой лабораторной работы (на следующем занятии) предусматривается проведение коллоквиума, на которых осуществляется защита лабораторных и практических работ, а также индивидуальных домашних заданий. Выполнение лабораторных работ студентами осуществляется в бригадах до 3 человек. Оформление отчета студентами осуществляется в количестве одного отчета на бригаду в соответствии с принятыми в СПбГЭТУ правилами оформления студенческих работ. Отчет оформляется после выполнения задания и представляется преподавателю на проверку. После проверки отчет либо возвращается (при наличии замечаний) на доработку, либо подписывается к защите.

Лабораторные работы защищаются студентами индивидуально на коллоквиумах. Каждый студент получает вопрос по теоретической части, или по процедуре проведения экспериментальных исследований, или по последующей обработке результатов, после чего ему предоставляется время для подготовки ответа. При обсуждении ответа преподаватель может задать несколько уточняющих вопросов. В случае если студент демонстрирует достаточное знание вопроса, работа считается защищенной.

На защите лабораторной работы студент должен показать: понимание методики исследования и знание особенностей её применения, понимание и умение объяснять особенности применяемых методов, возможные области их применения и т.д., умение давать качественную и количественную оценку полученных экспериментальных результатов и прогнозировать реакции исследуемого объекта на различные воздействия, навыки и умения, приобретенные при вы-

полнении лабораторной работы.

2.2. Текущий контроль включает в себя выполнение, сдачу в срок отчетов и их защиту по всем лабораторным работам.

3. Методика текущего контроля самостоятельной работы студентов.

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется на лабораторных 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, компьютер, экран, маркерная доска, рабочее место преподавателя  | 1) Windows XP и выше;<br>2) Microsoft Office 2007 и выше |
| Лабораторные работы    | Лаборатория                          | Оснащено специализированным оборудованием с возможностью подключения к сети Интернет и информационно-образовательной среде вуза, количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, проектор, экран, компьютер | 1) Windows XP и выше;<br>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, экран, компьютер | 1) Windows XP и выше;<br>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;<br>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>№<br/>п/п</b> | <b>Дата</b> | <b>Изменение</b> | <b>Дата и номер протокола<br/>заседания УМК</b> | <b>Автор</b> | <b>Начальник<br/>ОМОЛА</b> |
|------------------|-------------|------------------|---|--------------|----------------------------|
|                  |             |                  |   |              |                            |
|                  |             |                  |   |              |                            |
|                  |             |                  |   |              |                            |
|                  |             |                  |   |              |                            |
|                  |             |                  |   |              |                            |