

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Галунин Сергей Александрович
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 18.08.2023 13:10:29
Уникальный программный ключ:
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b

Приложение к ОПОП
«Радиосистемы и комплексы
управления»



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

«МОРСКАЯ РАДИОЛОКАЦИЯ»

для подготовки специалистов

по направлению

11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы»

по специализации

«Радиосистемы и комплексы управления»

Санкт-Петербург

2023

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчики:

президент, д.т.н. профессор В.М. Кутузов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РС
10.03.2021, протокол № 2

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией
ФРТ, 20.04.2021, протокол № 2

Согласовано в ИС ИОТ

Начальник ОМОЛА Загороднюк О.В.

1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Обеспечивающий факультет	ФРТ
Обеспечивающая кафедра	РС
Общая трудоемкость (ЗЕТ)	5
Курс	5
Семестр	10
Виды занятий	
Лекции (академ. часов)	51
Лабораторные занятия (академ. часов)	17
Иная контактная работа (академ. часов)	3
Все контактные часы (академ. часов)	71
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	109
Всего (академ. часов)	180
Вид промежуточной аттестации	
Экзамен (курс)	5
Курсовая работа (курс)	5

2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«МОРСКАЯ РАДИОЛОКАЦИЯ»

В дисциплине рассматриваются методы и средства радиолокационного обзора пространства в различных условиях.

В систематизированном виде, с учетом исторических факторов, изложены способы построения радиолокационных станций (РЛС), а также синтеза и обработки зондирующих сигналов. Рассмотрены РЛС, работающие в импульсном, не-прерывном и квазинепрерывном режимах. Введено понятие потерь за счет квази-непрерывного режима работы.

Подробно рассматривается влияние подстилающей поверхности на работу радиолокационных средств, способы учета и снижения этого влияния.

Приведена подробная классификация сложных радиолокационных сигналов с большой базой. Рассмотрены сигналы с различными типами модуляции и мани-пуляции. Показаны свойства корреляционной функции и функции неопределенности основных типов зондирующих сигналов, таких как одиночный импульс, сигналы с линейной и нелинейной частотной модуляцией, периодические и непериодические импульсные последовательности, М-последовательности, коды Баркера, многополосные сигналы и т.д.

Рассмотрены различные способы обработки отраженного сигнала, включая согласованный прием и спектральную обработку.

Также рассматриваются совместная обработка радиолокационной информации от различных радиолокационных станций и траекторная обработка.

SUBJECT SUMMARY

«MARINE RADAR COMPLEXES»

In the discipline considers the methods and means of the radar survey of the space in different conditions. In a systematic manner, taking into account historical

factors described methods for constructing radar, and the synthesis and processing of sounding signals. We consider the radar operating in pulsed and continuous mode quasi-max. Introduced the concept of loss due to the quasi-continuous mode of operation.

Detail the effect of the underlying surface on the work of radiolocation tools, ways to address and reduce this impact.

Provides a detailed classification of complex signals with a large base. Considers signals with different modulation types and manipulation. Showing the properties of the correlation function and the ambiguity function key types of sounding signals, such as a single pulse, the signal from the linear and nonlinear frequency-modulated, periodic and non-periodic pulse sequence, M-sequence, Barker codes, multi-band signals, etc.

Various methods of processing the return signal, including coordinated reception and spectral processing.

It also discusses the joint processing of radar data from various radar stations and orbital treatment

3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1 Цели и задачи дисциплины

1. Цель дисциплины -освоение особенностей построения морских радиолокационных сист, расчета их основных характеристик

2. Задачи дисциплины:

Получение знаний о принципах построения морских радиолокационных станций и комплексов, методах повышения их эффективности.

Формирование умения рассчитывать характеристики радиолокационных станций и комплексов с учетом параметров морской поверхности

Формирование навыков разработки радиолокационных средств с учетом обеспечения устойчивости к естественным и искусственным помехам; определения основных характеристик и показателей работы РЛС в реальных условиях.

3. Получение знаний о принципах построения радиолокационных станций и комплексов морского базирования, методах повышения их эффективности.

4. Формирование умения рассчитывать характеристики радиолокационных станций и комплексов с учетом параметров морской поверхности

5. Формирование навыков разработки радиолокационных средств с учетом обеспечения устойчивости к естественным и искусственным помехам; определения основных характеристик и показателей работы РЛС в реальных условиях.

3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Оптимизация и обработка сигналов»

2. «Основы теории радиотехнических систем»

3. «Основы теории радиосистем и комплексов управления»

4. «Радиоэлектронные системы и комплексы»

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:

Код компетенции/ индикатора компетенции	Наименование компетенции/индикатора компетенции
ПК-1	Способен осуществлять анализ состояния научно-технической проблемы, определять цели и выполнять постановку задач проектирования
<i>ПК-1.1</i>	<i>Знает стадии проектирования</i>
<i>ПК-1.2</i>	<i>Умеет разрабатывать техническое задание на проектирование</i>
ПК-6	Способен решать задачи оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности с применением пакетов прикладных программ
<i>ПК-6.1</i>	<i>Знает методы оптимизации существующих и новых технических решений в условиях априорной неопределенности</i>
<i>ПК-6.2</i>	<i>Умеет применять современный математический аппарат для решения задачи оптимизации</i>
<i>ПК-6.3</i>	<i>Владеет методами оптимизации проектируемых радиоэлектронных систем и комплексов</i>

3.4 Паспорт модуля

Дисциплина является частью модуля “Дисциплины специализации”. Модуль состоит из:

Код	Дисциплина	Тип	ЗЕТ
1	Оптимизация и обработка сигналов	Дисциплина	5
2	Современное проектирование цифровых устройств	Дисциплина	5
3	Автоматизированные радиоизмерительные комплексы	Дисциплина	5
4	Нейронные сети и нейродинамические системы	Дисциплина	4
5	Основы теории радиосистем и комплексов управления	Дисциплина	4
6	Морская радиолокация	Дисциплина	5
7	Испытания и моделирование радиотехнических систем и комплексов	Дисциплина	4
8	Прикладная статистическая радиофизика	Дисциплина	4

По каждой дисциплине в модуле проводится отдельная промежуточная аттестация, вопросы, примеры оценочных средств к ней и форма промежуточной аттестации указана в рабочей программе соответствующей дисциплины.

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	Лаб, ач	ИКР, ач	СР, ач
1	Введение	1			
2	История развития и классификация морских радиолокационных средств	2			5
3	Основное уравнение радиолокации для морских условий	4			10
4	Согласованный прием сигналов на фоне шумов и помех	6	2		10
5	Сложномодулированные зондирующие сигналы	6	4		14
6	Характеристики обнаружения сигналов, точности измерения их параметров и разрешения	6	2		14
7	Структурно-функциональная схема когерентной РЛС со сложномодулированным квазинепрерывным зондирующим сигналом	8	2		14
8	Методика расчета зон видимости РЛС	6	2		14
9	Основы траекторной обработки радиолокационной информации	6	3		14
10	Совместная обработка радиолокационной информации	5	2		14
11	Заключение	1		3	
	Итого, ач	51	17	3	109
	Из них ач на контроль	0	0	0	35
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе			180/5	

4.1.2 Содержание

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Введение	Основные цели и задачи курса
2	История развития и классификация морских радиолокационных средств	История развития радиолокационных средств. Классификация морских радиолокационных средств

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
3	Основное уравнение радиолокации для морских условий	Основное уравнение дальности радиолокационного наблюдения в свободном пространстве и связь его параметров с условиями работы РЛС. Обобщенное уравнение радиолокации. Влияние отражения радиоволн и кривизны земной поверхности на дальность действия радиосистем. Характеристики морского волнения и отраженного от морской поверхности сигнала. Многомерная функция рассеяния морской поверхности и ее факторизация. Дальность действия радиотехнической системы с учетом отражения от морской поверхности. Влияние условий распространения радиоволн на дальность действия радиотехнических систем. Понятие зоны видимости РЛС в морских условиях.
4	Согласованный прием сигналов на фоне шумов и помех	Согласованный прием отраженных сигналов со случайными параметрами. Сжатие сигналов в частотной области. Схемы реализации согласованного приема. Функция неопределенности и ее связь с выходом согласованного фильтра и коррелятора. Свойства функции неопределенности. Функция взаимной неопределенности. Примеры использования и основные свойства
5	Сложномодулированные зондирующие сигналы	Частотно-модулированные и частотно-манипулированные сигналы. Линейная, квадратичная, косинусоидальная частотная модуляция, ступенчатая и псевдослучайная частотная манипуляция. Сигналы на основе массивов Костаса. Многополосные сигналы с квазинепрерывным спектром. Частотная адаптация и неэквидистантные многополосные сигналы. Корреляционные свойства когерентных сигналов на основе регулярных импульсных последовательностей. Корреляционные свойства когерентных сигналов на основе нерегулярных импульсных последовательностей со свойством «не более одного совпадения». Формирование и корреляционные свойства фазоманипулированных сигналов с двоичной модуляцией на основе кодов Баркера, псевдослучайных последовательностей максимальной длины и функций Уолша. Комбинированные квазинепрерывные сигналы малой скважности на основе амплитудно-фазовой манипуляции (троичные сигналы). Расчет параметров функций неопределенности.

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
6	Характеристики обнаружения сигналов, точности измерения их параметров и разрешения	Определения разрешающей способности, используемые в радиолокации. Характеристики разрешающей способности и точности измерения параметров. Понятие о статистическом разрешении-обнаружении и разрешении-измерении. Доплеровский спектральный анализ на основе преобразования Фурье. Алгоритмы быстрого преобразования Фурье. Весовая (рассогласованная) обработка сигналов с пониженным уровнем боковых лепестков по частоте и задержке. Типовые весовые функции (окна). Модельно-параметрические методы спектральной обработки радиолокационных сигналов с высоким разрешением. Статистическое квазиполное разрешение сигналов при помощи модельно-параметрических методов. Оценка статистических характеристик и показателей качества модельно-параметрической обработки сигналов. Информационная и энергетическая скрытность работы РЛС
7	Структурно-функциональная схема когерентной РЛС со сложномодулированным квазинепрерывным зондирующим сигналом	Обобщенная структурная схема РЛС со сложномодулированным зондирующим сигналом. Реализация многоканального обзора пространства по дальности и доплеровской скорости. Квазинепрерывный режим работы РЛС на одну антенну. Коэффициент приема и коэффициент потерь
8	Методика расчета зон видимости РЛС	Зона видимости РЛС и ее расчет в свободном пространстве. Расчет зоны видимости при воздействии помех от подстилающей морской поверхности. «Коррелированные» составляющие мешающих отражений. Расчет зоны видимости РЛС со сложномодулированным сигналом. «Некоррелированные» составляющие мешающих отражений.
9	Основы траекторной обработки радиолокационной информации	Этапы и задачи траекторной обработки. Алгоритмы обнаружения траектории, алгоритмы отождествления, алгоритмы сброса сопровождения. Фильтрация параметров траектории: линейные фильтры, нелинейные фильтры. Сопровождение маневрирующей цели: загроуление точности измерений, фильтры с обнаружителем маневра, многомодельные фильтры.
10	Совместная обработка радиолокационной информации	Архитектуры систем объединения данных, модель JDL. Математические методы объединения статических данных, динамических данных и решений. Многопозиционные радиолокационные системы, комплексы и сети. Уровни объединения радиолокационных данных. Влияние систематических погрешностей радиолокационных измерений на качество объединения.
11	Заключение	Подведение итогов курса

4.2 Перечень лабораторных работ

Наименование лабораторной работы	Количество ауд. часов
1. Дискретное преобразование Фурье	2
2. Взвешивающие окна	4
3. Построение АКФ сигнала	2
4. Синтез сигнала.	2
5. Квазинепрерывный режим работы РЛС	4
6. Функция неопределенности сигнала	3
Итого	17

4.3 Перечень практических занятий

Практические занятия не предусмотрены.

4.4 Курсовое проектирование

Цель работы (проекта): Закрепление на практике полученных знаний и умений построения РЛС, приеме сигналов в условиях шумов и помех от морской поверхности, методах синтеза и обработки сложных сигналов, методике расчетов зон видимости РЛС, траекторной обработки..

Содержание работы (проекта): 1. Функциональная схема РЛС;

2. Расчет параметров сигнала;

3. Расчет импульсной мощности передатчика;

4. Выбор сигнала;

5. Расчет зоны видимости РЛС в свободном пространстве;

6. Расчет зоны видимости РЛС с учетом подстилающей поверхности;

7. Траекторная обработка радиолокационной информации.

Оформление работы по общепринятым в университете «Требования к оформлению научно-технических отчетов». Объем работы 20-30 страниц, список использованных источников не менее 5.

Выполненная курсовая работа сдается на проверку преподавателю. Преподаватель допускает работу к защите или направляет на доработку обучающемуся..

Темы:

№ п/п	Название темы	Перевод темы
1	Разработка радиолокационной станции со сложным сигналом	The design of radar using complex signals

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.

Текущая СРС	Примерная трудоемкость, ач
Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	20
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	0
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	0
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	18
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	0
Выполнение расчетно-графических работ	0
Выполнение курсового проекта или курсовой работы	36
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	35
ИТОГО СРС	109

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	Радиотехнические системы : учеб. для вузов по направлению "Радиотехника" / [Ю.М. Казаринов [и др.]] ; под ред. Ю.М. Казаринова, 2008. -590 с.	74
2	Радиоэлектронные системы и комплексы : учеб. пособие / [В. И. Веремьев [и др.] ; Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет им. В. И Ульянова (Ленина) "ЛЭТИ". Ч. 2, 2022. -135 с.	45
Дополнительная литература		
1	Коновалов, Александр Анатольевич. Основы траекторной обработки радиолокационной информации : [монография]. Ч. 1, 2013. -163 с.	10
2	Коновалов, Александр Анатольевич. Основы траекторной обработки радиолокационной информации : [монография]. Ч. 2, 2014. -179 с.	10

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

№ п/п	Электронный адрес
1	Морская радиолокация https://www.studmed.ru/vinokurov-vi-i-dr-morskaya-radiolokaciya_6d9e0f96adc.html

5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=14596>

6 Критерии оценивания и оценочные материалы

6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Морская радиолокация» 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

Для допуска к экзамену студент должен посетить не менее 80% лекций, выполнить 6 лабораторных работ и защитить их на коллоквиумах, защитить курсовую работу. Экзамен проводится в устной форме по билетам. Билет содержит 2 теоретических вопроса.

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

Вопросы к экзамену

№ п/п	Описание
1	Основное уравнение дальности радиолокационного наблюдения в свободном пространстве
2	Обобщенное уравнение радиолокации.
3	Характеристики морского волнения и отраженного от морской поверхности сигнала
4	Дальность действия радиотехнической системы с учетом отражения от морской поверхности
5	Согласованный прием отраженных сигналов со случайными параметрами
6	Сжатие сигналов в частотной области
7	Функция неопределенности и ее связь с выходом согласованного фильтра и коррелятора
8	Свойства функции неопределенности. Функция взаимной неопределенности
9	Частотно-модулированные и частотно-манипулированные сигналы
10	Сигналы на основе массивов Костаса
11	Определения разрешающей способности, используемые в радиолокации
12	Доплеровский спектральный анализ на основе преобразования Фурье
13	Оценка статистических характеристик и показателей качества модельно-параметрической обработки сигналов
14	Обобщенная структурная схема РЛС со сложномодулированным зондирующим сигналом
15	Квазинепрерывный режим работы РЛС на одну антенну
16	Зона видимости РЛС и ее расчет в свободном пространстве
17	Расчет зоны видимости при воздействии помех от подстилающей морской поверхности
18	Этапы и задачи траекторной обработки
19	Алгоритмы обнаружения траектории, алгоритмы отождествления, алгоритмы сброса сопровождения
20	Сопровождение маневрирующей цели

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 **Морская радиолокация ФРТ**

1. Схемы реализации согласованного приема
2. Фильтрация параметров траектории: линейные фильтры, нелинейные фильтры

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

В.М. Кутузов

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
1	История развития и классификация морских радиолокационных средств Основное уравнение радиолокации для морских условий Согласованный прием сигналов на фоне шумов и помех	
2		
3		
4		
5		Коллоквиум
6	Сложномодулированные зондирующие сигналы Характеристики обнаружения сигналов, точности измерения их параметров и разрешения Структурно-функциональная схема когерентной РЛС со сложномодулированным квазинепрерывным зондирующим сигналом	
7		
8		
9		
10		Коллоквиум
11	Методика расчета зон видимости РЛС Основы траекторной обработки радиолокационной информации Совместная обработка радиолокационной информации	
12		
13		
14		
15		Коллоквиум
16	Основное уравнение радиолокации для морских условий Согласованный прием сигналов на фоне шумов и помех	
17		Защита КР / КП
	Сложномодулированные зондирующие сигналы Характеристики обнаружения сигналов, точности измерения их параметров и разрешения Структурно-функциональная схема когерентной РЛС со сложномодулированным квазинепрерывным зондирующим сигналом Основы траекторной обработки радиолокационной информации Методика расчета зон видимости РЛС Совместная обработка радиолокационной информации	

6.4 Методика текущего контроля

на лекционных занятиях

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости (не менее **80** % занятий), по результатам которого студент получает допуск на экзамен.

на лабораторных занятиях

- Порядок выполнения лабораторных работ, подготовки отчетов и их защиты

В процессе обучения по дисциплине «Морская радиолокация» студент

обязан выполнить 6 лабораторных работ. Под выполнением лабораторных работ подразумевается подготовка к работе, проведение экспериментальных исследований, подготовка отчета и его защита на коллоквиуме. После каждых 2 лабораторных работ предусматривается проведение коллоквиума на 5, 10, 15 неделях, на которых осуществляется защита лабораторных работ. Выполнение лабораторных работ студентами осуществляется индивидуально (в бригадах до 2 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 экспериментальных исследований и представляется преподавателю на проверку. После проверки отчет либо возвращается (при наличии замечаний) на доработку, либо подписывается к защите.

Лабораторные работы защищаются студентами индивидуально. 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 выполнении лабораторной работы.

Примеры контрольных вопросов приведены в критериях оценивания.

Текущий контроль включает в себя выполнение, сдачу в срок отчетов и

их защиту по всем лабораторным работам, по результатам которой студент получает допуск на экзамен.

на практических (семинарских) занятиях

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости (не менее **80** % занятий), по результатам которого студент получает допуск на экзамен.

В ходе проведения семинарских и практических занятий целесообразно привлечение студентов к как можно более активному участию в дискуссиях, решении задач, обсуждениях и т. д. При этом активность студентов также может учитываться преподавателем, как один из способов текущего контроля на практических занятиях.

при выполнении курсовой работы

Текущий контроль при выполнении курсовой работы осуществляется в соответствии с методическими указаниями по курсовому проектированию и заданием на курсовую работу.

Оформление пояснительной записки на курсовую работу выполняется в соответствии с требованиями к студенческим работам, принятыми в СПбГЭТУ.

Защита курсовой работы осуществляется в соответствии с требованиями «Положения о промежуточной аттестации». В процессе защиты студенты задаются вопросы по существу выполненной работы.

Критерии оценивания курсовой работы:

«отлично» – задание выполнено полностью, правильно или с небольшими недочетами, которые студент исправляет при защите курсовой работы. Оформление соответствует ГОСТам и требованиям к студенческим работам, принятым в СПбГЭТУ. На защите работы студент демонстрирует отличное знание материала, в состоянии полностью самостоятельно объяснить ход работы и доказать ее личное выполнение.

«хорошо» – задание выполнено полностью, с ошибками, которые студент в состоянии самостоятельно исправить при защите курсовой работы. Оформление соответствует ГОСТам и требованиям к студенческим работам, принятым в СПбГЭТУ, но возможны небольшие недочеты. На защите работы студент демонстрирует хорошее знание материала, в состоянии объяснить ход работы с незначительными подсказками преподавателя.

«удовлетворительно» – задание выполнено не полностью или с ошибками, которые студент не в состоянии самостоятельно исправить при защите курсовой работы. Оформление небрежное, содержащее отклонения от ГОСТов и требованиям к студенческим работам, принятым в СПбГЭТУ. На защите работы студент демонстрирует слабое знание материала, у преподавателя нет уверенности в самостоятельном выполнении работы студентом.

«неудовлетворительно» – задание не выполнено, либо выполнено с грубыми ошибками, не позволившими достигнуть его цели; студент не в состоянии самостоятельно исправить ошибки при защите курсовой работы. Оформление небрежное, содержащее отклонения от ГОСТов и требованиям к студенческим работам, принятым в СПбГЭТУ. На защите работы студент не демонстрирует знаний материала, у преподавателя нет уверенности в самостоятельном выполнении работы студентом.

Студенты, выполнившие и защитившие все 6 лабораторных работ, а также защитившие курсовую работу, допускаются к экзамену. Экзамен проводится в устной форме по билетам. Билет содержит 2 теоретических вопроса.

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, маркерная доска	
Лабораторные работы	Лаборатория	Количество посадочных мест, оборудованных ПК, – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя	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
1		РПД актуальна	29.03.2022 протокол № 3	В.К. Орлов	
2		РПД актуальна	26.04.2023 протокол № 2	В.К. Орлов	