

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Галунин Сергей Александрович
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 12.12.2023 10:14:01
Уникальный программный ключ:
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b

Приложение к ОПОП
«Системы компьютерного зрения»



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

«ОСНОВЫ ЦИФРОВОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ»

для подготовки бакалавров

по направлению

11.03.01 «Радиотехника»

по профилю

«Системы компьютерного зрения»

Санкт-Петербург

2023

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчики:

доцент, к.т.н. Чиркунова А.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТВ
17.01.2023, протокол № 04-22/23

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией
ФРТ, 28.02.2023, протокол № 1

Согласовано в ИС ИОТ

Начальник ОМОЛА Загороднюк О.В.

1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Обеспечивающий факультет	ФРТ
Обеспечивающая кафедра	ТВ
Общая трудоемкость (ЗЕТ)	4
Курс	3
Семестр	6
Виды занятий	
Лекции (академ. часов)	32
Лабораторные занятия (академ. часов)	32
Практические занятия (академ. часов)	16
Иная контактная работа (академ. часов)	1
Все контактные часы (академ. часов)	81
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	63
Всего (академ. часов)	144
Вид промежуточной аттестации	
Экзамен (курс)	3

2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«ОСНОВЫ ЦИФРОВОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ»

В процессе изучения дисциплины студенты получают основные знания о принципах преобразования аналогового видеосигнала в цифровые видеоданные, формирования цифровых потоков видеоданных, методах компрессии видеоданных на основе пространственной и временной избыточности с учетом свойств зрительного анализатора человека, стандартах и интерфейсах передачи компрессированных и некомпрессированных видеоданных, основах цифровой обработки изображений, принципах формирования мульти-и гиперспектральных изображений, применения систем цифрового телевидения, основах телевизионных измерений.

SUBJECT SUMMARY

«APPLIED AND BROADCAST TELEVISION SYSTEMS»

In the course of studying the discipline, students gain basic knowledge about the principles of converting an analog video signal into digital video data, the formation of digital video data streams, methods of video data compression based on spatial and temporal redundancy, taking into account the properties of the human visual analyzer, standards and interfaces for transmitting compressed and uncompressed video data, the basics of digital image processing, the principles of multi- and hyperspectral images, applications of digital television systems, fundamentals of television measurements.

3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1 Цели и задачи дисциплины

1. При изучении дисциплины обучающиеся получают:

-теоретические знания по принципам преобразования сигналов аналогового телевидения в цифровую форму, методам компрессии видеоданных на основе пространственной и временной избыточности с учетом свойств зрительного анализатора человека, основам цифровой обработки изображений, принципам формирования мульти-и гиперспектральных изображений;

-практические навыки по принципам выбора количества спектральных зон регистрации с учетом количества объектов селекции, по измерению амплитудных, частотных, временных и шумовых характеристик и параметров телевизионных систем.

2. Задачи:

1) освоение преобразования сигналов аналогового телевидения в цифровую форму;

2) изучение принципов формирования цифровых телевизионных сигналов;

3) изучение методов компрессии видеоданных на основе пространственной и временной избыточности с учетом свойств зрительного анализатора человека;

4) изучение принципов формирования мульти-и гиперспектральных изображений;

5) изучение структуры сети передачи данных.

3. Получение знаний в области проектирования систем вещательного и прикладного телевидения, телевизионных измерений и цифровой обработки изображений.

4. Формирование умений по:

-анализу и систематизации научно-техническую информацию по тематике, ис-

пользованию достижений отечественной и зарубежной науки, техники и технологии;

-определению параметров телевизионных устройств и систем;

-по преобразованию аналоговых видеосигналов в цифровые, методам компрессии видеоданных на основе пространственной и временной избыточности с учетом свойств зрительного анализатора человека;

-оценке качества сформированных телевизионных изображений.

5. Приобретение навыков:

-анализа параметров существующих и разработки перспективных телевизионных и видеосистем, включая цифровые;

-владения терминологией в области цифровой телевизионной техники;

-синтеза и анализа узлов и устройств цифровых телевизионных систем вещательного и прикладного телевидения;

-тестирования систем вещательного и прикладного телевидения, измерения параметров и характеристик телевизионных систем.

3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Физика»

2. «Теоретические основы электротехники»

3. «Физические основы микро-и наноэлектроники»

4. «Основы электроники и радиоматериалы»

5. «Основы телевидения»

и обеспечивает изучение последующих дисциплин:

1. «Сенсоры и синтез видеосистем»

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-2	Способен реализовывать программы экспериментальных исследований, включая выбор технических средств и обработку результатов
<i>ПК-2.1</i>	<i>Знает методики проведения исследований параметров и характеристик узлов и блоков радиотехнических устройств и систем</i>
<i>ПК-2.2</i>	<i>Умеет проводить исследования характеристик радиотехнических устройств и систем</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	1				
2	Формирование сигналов цифрового телевидения	3	2	4	1	4
3	Передача видеoinформации в информационных сетях	4	2	12		6
4	Система стандартов цифрового телевизионного вещания	2	2			4
5	Устройства отображения видеoinформации	3	2	6		6
6	Системы формирования мультиспектральных и гиперспектральных изображений	3	2			6
7	Системы технического зрения	2	2			6
8	Телевидение расширенного функционала	2	0			4
9	Основы цифровой обработки изображений	2	1	6		6
10	Телевизионные искажения	2	0			4
11	Телевизионные измерения	2	1			5
12	Сигналы звукового сопровождения	2	0			4
13	Сети и системы передачи данных	3	2	4		8
14	Заключение	1				
	Итого, ач	32	16	32	1	63
	Из них ач на контроль	0	0	0	0	35
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе	144/4				

4.1.2 Содержание

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Введение	Предмет дисциплины. Порядок преподавания, виды занятий. Формы и виды текущей и промежуточной аттестации.
2	Формирование сигналов цифрового телевидения	Представление изображений конечным объемом данных. Спектр цифрового изображения. Квантование и дискретизация. Структуры цветных кодирующих светофильтров. Возникновение и развитие цифрового телевидения. Стандарты цифрового представления телевизионных сигналов. Интерфейсы для цифровых телевизионных сигналов.

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
3	Передача видеoinформации в информационных сетях	Композитные и компонентные видеосистемы. Цифровое телевидение. Проблема избыточности. Виды избыточности. Принципы устранения избыточности. Основные понятия стандарта MPEG-2. Внутрикадровое кодирование по стандарту MPEG-2. Межкадровое кодирование по стандарту MPEG-2. Видеокодер MPEG-2. Декодер MPEG-2. Управление сжатием в MPEG-2. Уровни и профили MPEG-2. Искажения, возникающие при сжатии видеосигнала по стандарту MPEG-2. Стандарты MPEG-4/H-264. Стандарт H-265.
4	Система стандартов цифрового телевизионного вещания	Система стандартов DVB. Стандарты кабельного цифрового телевизионного вещания DVB-C, DVB-C2. Стандарты наземного цифрового телевизионного вещания DVB-T, DVB-T2. Стандарты спутникового цифрового телевизионного вещания DVB-S, DVB-S2. Террестериальное, кабельное, спутниковое, сотовое вещание. Организация телевизионного вещания в сети Internet. Монопольные каналы и каналы общего пользования.
5	Устройства отображения видеoinформации	Жидкокристаллические дисплеи. Плазменный дисплей. OLED/PLED-дисплей. Электронные чернила". Дисплей на квантовых точках. Дисплеи с автоэлектронной эмиссией (нанотрубки). Видеопроекторы по технологии LCD. Видеопроекторы по технологии DLP. Видеопроекторы по технологии LCoS. Объединение полупроводниковых лазеров и технологий DLP. Видеопроекторы со светодиодными источниками света. Цветовые охваты современных мониторов
6	Системы формирования мультиспектральных и гиперспектральных изображений	Классификация систем формирования мультиспектральных и гиперспектральных изображений. Группа методов на основе пространственного сканирования: Точечное, линейное. Группа методов на основе спектрального сканирования: интерферометры, перестраиваемый источник света, жидкие кристаллы, акусто-оптический, поворот интерференционного фильтра. Группа методов без сканирования: Дихроичные оптические элементы, структура кодирующих светофильтров, массив ФП, ФП с глубинным цветоделением. Принципы выбора спектральных зон регистрации лучистого потока. Взаимосвязь количества спектральных зон регистрации с количеством объектов селекции.
7	Системы технического зрения	Космическое телевидение. Звездные и солнечные датчики. Системы дистанционного зондирования Земли.

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
8	Телевидение расширенного функционала	Стереотелевидение. Получение и передача информации о глубине. Кодирование и передача звукового сопровождения. 2D, 2.5D и 3D-видеосистемы. Формирование сигнала. Воспроизведение сигнала. Очковые и безочковые стереотелевизионные системы.
9	Основы цифровой обработки изображений	Пространственная и пространственно-частотная обработка. Градационная обработка. Гистограммная обработка. Цветокоррекция
10	Телевизионные искажения	Геометрические, растровые, градационные искажения
11	Телевизионные измерения	Измерение амплитудных, частотных, временных и шумовых характеристик и параметров
12	Сигналы звукового сопровождения	Звук. Принцип работы звукового анализатора человека. Звук в аналоговом и цифровом телевидении.
13	Сети и системы передачи данных	Структура сети передачи данных. Физические и логические связи. Двухточечные и многоточечные соединения. Потока данных и физические цепи. Сетевые топологии. Системы коммуникации и маршрутизации в сетях. Семейство протоколов TCP/IP
14	Заключение	Перспективы развития телевизионных систем

4.2 Перечень лабораторных работ

Наименование лабораторной работы	Количество ауд. часов
1. Цифровое представление видеосигнала	4
2. Исследование методов цветокоррекции	6
3. Исследование методов воспроизведения цветных изображений	6
4. Исследование алгоритма компрессии JPEG	6
5. Транспортный поток MPEG	6
6. Исследование сетевых протоколов UDP/TCP	4
Итого	32

4.3 Перечень практических занятий

Наименование практических занятий	Количество ауд. часов
1. Представление изображений конечным объемом данных. Структуры цветных кодирующих светофильтров	2
2. Формирование сигнала стандарта MPEG-2/MPEG-4	2
3. Организация цифрового телевизионного вещания	2
4. Устройства отображения видеоинформации и их цветовые охваты	2
5. Принципы выбора спектральных зон регистрации лучистого потока. Взаимосвязь количества спектральных зон регистрации с количеством объектов селекции.	2

Наименование практических занятий	Количество ауд. часов
6. Расчет системы дистанционного зондирования Земли	2
7. Цифровая обработка изображений	1
8. Измерение амплитудных, частотных, временных и шумовых характеристик и параметров телевизионных систем	1
9. Анализатор сетевых протоколов Wireshark. Протокол транспортного уровня TCP	2
Итого	16

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.

В процессе самостоятельной работы студенты готовятся лабораторным

работам и практическим занятиям.

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	12
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	0
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	8
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	0
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	8
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	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	63

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	Основы телевидения и видеотехники [Текст] : учеб. пособие / [Н. В. Лысенко [и др.], 2019. -117 с.	70
2	Быков, Роберт Евгеньевич. Основы телевидения и видеотехники [Текст] : учеб. для вузов по специальности "Радиотехника" направления подгот. "Радиотехника" / Р.Е. Быков, 2006. -398 с.	132
3	Телевидение [Текст] : Учеб. для вузов по направлению "Телекоммуникации", специальности "Радиосвязь, радиовещание и телевидение" / В.Е.Джакония, А.А.Гоголь, Я.В.Друзин и др.; Под ред. В.Е.Джаконии, 2000. -639 с.	15
4	Мамаев, Николай Степанович. Цифровое телевидение [Текст] : [Справ.] / Н.С.Мамаев, Ю.Н.Мамаев, Б.Г.Теряев; Под ред. Н.С.Мамаева, 2001. -178 с.	64
Дополнительная литература		
1	Цыцулин, Александр Константинович. Телевидение и космос [Текст] : Учеб. пособие / А.К.Цыцулин, 2003. -227 с.	27
2	Никитин, Вячеслав Вячеславович. Телевидение в системах физической защиты [Текст] : Учеб. пособие / В.В.Никитин, А.К.Цыцулин, 2001. -134 с.	57
3	Брайс, Ричард. Руководство по цифровому телевидению [Текст] : Пер. с англ. / Р. Брайс, 2002. -278 с.	17
4	Безруков, Вадим Николаевич. Системы цифрового вещательного и прикладного телевидения [Текст] : учеб. пособие для вузов по направлению подгот. бакалавров "Радиотехника" (профиль "Аудиовизуал. техника"), "Инфокоммуникац. технологии и системы связи" (профиль "Цифровое телерадиовещание"), по специальности подгот. дипломир. специалистов "Радиоэлектронные системы и комплексы": регистрац. номер рецензии №2313 от 18.04.2013 г. МГУП / В. Н. Безруков, В. Г. Салобанов ; [под ред. проф. В. Н. Безрукова], 2016. -606 с.	28
5	Твердотельные телекамеры: накопление качества информации [Текст] : [монография] / [А. К. Цыцулин [и др.], 2014. -271 с.	10

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

№ п/п	Электронный адрес
1	ВОПРОСЫ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ. СЕРИЯ: ТЕХНИКА ТЕЛЕВИДЕНИЯ https://www.elibrary.ru/title_about_new.asp?id=30168

5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=13159>

6 Критерии оценивания и оценочные материалы

6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Основы цифрового телевидения» 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
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 студентом должны быть выполнены, представлены на защиту и защищены отчеты по всем лабораторным работам. На экзамене студент отвечает на вопросы билета. В соответствии с уровнем продемонстрированных знаний (с учетом доп. вопросов) выставляется итоговая оценка.

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

Вопросы к экзамену

№ п/п	Описание
1	Дискретизация. Спектр дискретизированного сигнала.
2	Квантование отсчетов аналогового сигнала. Шум квантования.
3	Структуры цветных кодирующих светофильтров
4	Проблема избыточности. Виды избыточности. Принципы устранения избыточности.
5	Основные понятия стандарта MPEG-2
6	Скремблирование и дескремблирование в цифровом телевидении
7	Дискретно-косинусное преобразование.
8	Кодер MPEG-2. Ликвидация пространственной избыточности
9	Кодер MPEG-2. Ликвидация временной избыточности
10	Видеокодер MPEG-2
11	Декодер MPEG-2
12	Управление сжатием в MPEG-2.
13	Уровни и профили MPEG-2.
14	Искажения, возникающие при сжатии видеосигнала по стандарту MPEG-2.
15	Стандарты MPEG-4/H-264.
16	Стандарт H-265.
17	Многопозиционные виды модуляции применяемые в стандартах цифрового телевизионного вещания.
18	Пространственно-частотная обработка изображений. Решаемые задачи. Применяемые алгоритмы
19	Система стандартов DVB. Общая характеристика
20	Организация условного доступа в DVB
21	Методы защиты от ошибок в системах цифрового телевизионного вещания. Общая характеристика
22	Методы защиты от ошибок в системах DVB первого поколения
23	Методы защиты от ошибок в системах DVB второго поколения
24	Принцип многочастотной модуляции OFDM
25	Стандарт кабельного цифрового ТВ вещания DVB-C

26	Стандарт кабельного цифрового ТВ вещания DVB-C2
27	Стандарт спутникового цифрового ТВ вещания DVB-S
28	Стандарт спутникового цифрового ТВ вещания DVB-S2
29	Стандарт наземного цифрового ТВ вещания DVB-T
30	Стандарт наземного цифрового ТВ вещания DVB-T2
31	Жидкокристаллические дисплеи. Устройство и принцип работы
32	Плазменный дисплей. Устройство и принцип работы
33	OLED/PLED-дисплей. Устройство и принцип работы
34	Электронные чернила. Устройство и принцип работы
35	Дисплей на квантовых точках. Устройство и принцип работы
36	Дисплеи с автоэлектронной эмиссией (нанотрубки). Устройство и принцип работы
37	Видеопроекторы по технологии LCD. Устройство и принцип работы
38	Видеопроекторы по технологии DLP. Устройство и принцип работы
39	Объединение полупроводниковых лазеров и технологий DLP. Устройство и принцип работы
40	Видеопроекторы со светодиодными источниками света. Устройство и принцип работы
41	Применение интерферометров для формирования мульти-и гиперспектральных изображений
42	Применение перестраиваемых источников света для формирования мульти-и гиперспектральных изображений
43	Применение жидких кристаллов для формирования мульти-и гиперспектральных изображений
44	Применение акусто-оптических фильтров для формирования мульти-и гиперспектральных изображений
45	Применение интерференционных фильтров для формирования мульти-и гиперспектральных изображений
46	Применение дихроичных оптических элементов для формирования мульти-и гиперспектральных изображений
47	Применение структур кодирующих светофильтров для формирования мульти-и гиперспектральных изображений
48	Применение массивов фотоприемников для формирования мульти-и гиперспектральных изображений
49	Применение фотоприемников с глубинным считыванием для формирования мульти-и гиперспектральных изображений
50	Применение методов пространственного сканирования для формирования мульти-и гиперспектральных изображений
51	Принципы выбора спектральных зон регистрации лучистого потока. Взаимосвязь количества спектральных зон регистрации с количеством объектов селекции
52	Зрительное восприятие трехмерности
53	Сетевые топологии
54	Системы коммуникации и маршрутизации в сетях
55	Семейство протоколов TCP/IP

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 Основы цифрового телевидения ФРТ

1. Кодер MPEG-2. Ликвидация пространственной избыточности
2. Применение фотоприемников с глубинным считыванием для формирования мульти- и гиперспектральных изображений

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Н.А. Обухова

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	Формирование сигналов цифрового телевидения	
2		
3		Отчет по лаб. работе
4	Передача видеоинформации в информационных сетях	
5		
6		Отчет по лаб. работе
7	Передача видеоинформации в информационных сетях	
8		Отчет по лаб. работе
9	Устройства отображения видеоинформации	
10		
11		Отчет по лаб. работе
12	Основы цифровой обработки изображений	
13		
14		Отчет по лаб. работе
15	Сети и системы передачи данных	
16		Отчет по лаб. работе

6.4 Методика текущего контроля

1. Методика текущего контроля.

1.1 на лекционных занятиях

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости (не менее **80** % занятий).

1.2 на лабораторных занятиях

- Порядок выполнения лабораторных работ, подготовки отчетов и их защиты

В процессе обучения по дисциплине «Основы цифрового телевидения» 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 каждой лабораторной работы предусматривается проведение коллоквиума, на котором осуществляется защита лабораторных работ. Выполнение лабораторных

работ студентами осуществляется индивидуально (или в бригадах до 3 человек). Оформление отчета студентами осуществляется индивидуально (или 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.

Коллоквиум проводится на основе вопросов к экзамену, изученных до момента проведения коллоквиума. 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. В противном случае работы считается незащищенной.

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.

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.

1.3 на практических (семинарских) занятиях

Контроль посещаемости (не менее 80 % занятий).

1.4 самостоятельной работы студентов

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется на лекционных, лабораторных и практических занятиях студентов по методикам, описанным выше.

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, слайд-проектор, экран, ПК или ноутбук, маркерная доска	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше
Лабораторные работы	Лаборатория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, проектор, экран, ПК или ноутбук, маркерная доска, осциллограф, телевизионные мониторы, лабораторные стенды (осциллограф АКИП-4129, импульсный блок питания Wanptek, DPS3010U, Ms6610, Измеритель освещенности, Люксметр, макет телевизионной системы на базе КМОП сенсора и ПЛИС Cyclone V, Монитор телевизионный Samsung)	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше
Практические занятия	Аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, слайд-проектор, экран, ПК или ноутбук, маркерная доска	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