

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 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)  | 3   |
| Курс  | 3   |
| Семестр   | 5   |
| <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) | 39  |
| Всего (академ. часов)   | 108 |
| <b>Вид промежуточной аттестации</b>                                 |     |
| Дифф. зачет (курс)  | 3   |

## **2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **«ОСНОВЫ ТЕЛЕВИДЕНИЯ»**

В процессе изучения дисциплины студенты получают основные знания по теории телевизионной передачи, в том числе по вопросам формирования, преобразования и передачи по каналам связи сигналов изображения, анализу и синтезу аналоговых телевизионных систем, методам расчета, конструирования и элементам проектирования, а также принципам действия устройств и критериям оценки их качества, получают навыки экспериментальных исследований и проведения расчетов.

### **SUBJECT SUMMARY**

#### **«BASES OF TELEVISION»**

During the discipline studying students accepted the main knowledge under the telecast theory, including picture signals concerning formation, conversion and transmission throw communication channels, the analysis and synthesis analog television systems, methods of calculation, construction and designing elements, and also principles of action of devices and an estimation criteria of their quality, accepted skills of experimental researches and calculations carrying out.

## **3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

### **3.1 Цели и задачи дисциплины**

1. При изучении дисциплины обучающиеся получают теоретические знания по принципам формирования оптических сигналов и видеосигналов, формирования сигналов аналогового телевидения и практические навыки по согласованию параметров и характеристик телевизионных систем с информационными признаками объектов наблюдения

2. Задачи:

1) Изучение принципов формирования оптических сигналов от объектов наблюдения с учетом особенностей дистанционной среды распространения излучения;

2) Освоение принципов формирования видеосигнала;

3) Изучение принципов формирования аналоговых телевизионных сигналов.

3. Получение знаний в области проектирования систем аналогового вещательного и прикладного телевидения.

4. Формирование умений по:

-анализу и систематизации научно-техническую информацию по тематике, использованию достижений отечественной и зарубежной науки, техники и технологии;

-определению параметров телевизионных устройств и систем, согласованию параметров и характеристик телевизионных систем с объектами наблюдения;

-оценке качества сформированных телевизионных изображений.

5. Приобретение навыков:

-анализа параметров существующих и проектирования аналоговых телевизионных и видеосистем;

-владения терминологией в области аналоговой телевизионной техники;

- синтеза и анализа узлов и устройств телевизионных систем;
- тестирования телевизионных и видеотехнических систем, 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»

и обеспечивает изучение последующих дисциплин:

1. «Прикладные и вещательные телевизионные системы»
2. «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:

| <b>Код компетенции/<br/>индикатора<br/>компетенции</b> | <b>Наименование компетенции/индикатора компетенции</b>  |
|--|---|
| 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 оптических сигналов                              | 8       | 2      |         |         | 6      |
| 3     | Источники оптического излучения                               | 3       | 2      |         |         | 6      |
| 4     | Информационная модель видеосистемы                            | 2       | 2      |         |         | 4      |
| 5     | Зрительный анализатор человека                                | 2       | 2      | 2       |         | 5      |
| 6     | Основы колориметрии   | 2       | 2      |         |         | 6      |
| 7     | Формирование видеосигнала                                     | 10      | 5      | 9       |         | 6      |
| 8     | Историческая справка развития систем вещательного телевидения | 2       | 0      |         |         |        |
| 9     | Формирование сигналов аналогового телевидения                 | 4       | 2      | 6       | 1       | 6      |
|       | Итого, ач   | 34      | 17     | 17      | 1       | 39     |
|       | Из них ач на контроль   | 0       | 0      | 0       | 0       | 0      |
|       | Общая трудоемкость освоения, ач/зе                            | 108/3   |        |         |         |        |

#### 4.1.2 Содержание

| № п/п | Наименование темы дисциплины     | Содержание  |
|-------|----------------------------------|---|
| 1     | Введение                         | Предмет дисциплины.<br>Порядок преподавания, виды занятий.<br>Формы и виды текущей и промежуточной аттестации.  |
| 2     | Формирование оптических сигналов | Представление о природе света: корпускулярно-волновой дуализм. Электромагнитный спектр. Обобщенная схема формирования оптических изображений. Основные фотометрические величины: энергетические и световые. Уровни восприятия оптических изображений и их информационные признаки. Спектрально-энергетические, пространственные и временные признаки наблюдаемых несамосветящихся объектов. Характеристика дистанционной среды распространения оптического излучения: механизмы рассеяния и поглощения. |



| №<br>п/п | Наименование темы<br>дисциплины                               | Содержание   |
|----------|---|--|
| 3        | Источники оптического излучения                               | Классификация и основные характеристики источников оптического излучения.<br>Законы теплового излучения. Естественные источники оптического излучения. Искусственные источники оптического излучения. СИЕ осветители. Законы освещенности  |
| 4        | Информационная модель видеосистемы                            | Информационное описание. Модель информационной системы. Шумы в видеоинформационной системе. Классификация видеоинформационных систем.  |
| 5        | Зрительный анализатор человека                                | Зрительная система человека. Световая чувствительность глаза, адаптация, скорость зрительного восприятия. Восприятие яркости и число различимых градаций. Разрешающая способность зрения и кажущаяся четкость изображения. Спектральная чувствительность. Яркостное и цветовое зрение.   |
| 6        | Основы колориметрии   | Колориметрические единицы. Локус. Колориметрические расчеты. Колориметрическая система координат. Основные и дополнительные цвета. Цветовая метрика. Стандартный наблюдатель. Баланс белого. Колориметрические системы RGB, CMYK, XYZ, YCrCb, HSV, CIEde 2000, LAB. Переход между системами. Восприятие цвета мелких деталей изображения   |
| 7        | Формирование видеосигнала                                     | Оптическая система телевизионной камеры. Классификация приемников оптического излучения. Основные принципы телевидения.<br>Внешний фотоэффект. Внутренний фотоэффект. Характеристика полупроводниковых материалов: кремний, германий. МОП-конденсатор. Твердотельные фотоприемники на основе ПЗС.. Твердотельные фотоприемники на основе КМОП сенсоров. Классификация шумов телевизионных камер. Фотонный шум. Собственные шумы телевизионных камер: Временной и пространственный шум. |
| 8        | Историческая справка развития систем вещательного телевидения | Основные идеи, лежащие в основе телевидения (разложение, фотоэлектрическое преобразование, кадровая передача) и их авторы. Роль российских ученых и инженеров в развитии телевидения (Попов, Брауде, Полумордвинов, Зворыкин). Эпоха механического телевидения. Переход к электронному телевидению. Возникновение и развитие цветного телевидения. Внедрение цифрового телевидения.  |
| 9        | Формирование сигналов аналогового телевидения                 | Полный телевизионный сигнал монохромного телевидения. Телевизионная развертка. Сигналы синхронизации. Спектр телевизионного сигнала. Принцип передачи информации о цветности в совместимых системах. Полный телевизионный сигнал цветного телевидения. Система цветного телевидения PAL. Организация наземного, кабельного и спутникового аналогового телевизионного вещания.  |

## 4.2 Перечень лабораторных работ

| Наименование лабораторной работы                                | Количество ауд. часов |
|---|-----------------------|
| 1. Исследование характеристик зрительного анализатора           | 2                     |
| 2. Исследование принципов построения телевизионных растров      | 3                     |
| 3. Оценка чувствительности телевизионной камеры                 | 3                     |
| 4. Исследование принципа синхронизации в телевизионных системах | 3                     |
| 5. Измерение параметров черно-белого телевизионного изображения | 3                     |
| 6. Принципы формирования сигналов цветного телевидения          | 3                     |
| Итого   | 17                    |

## 4.3 Перечень практических занятий

| Наименование практических занятий   | Количество ауд. часов |
|---|-----------------------|
| 1. Влияние информационных признаков объектов наблюдения и искажающего действия дистанционной среды на формируемые оптические сигналы  | 2                     |
| 2. Параметры и характеристики источников излучения и их влияние на формируемые оптические сигналы от несамосветящихся объектов наблюдения   | 2                     |
| 3. Информационный подход к описанию видеосистем   | 2                     |
| 4. Зрительный анализатор человека: восприятие яркости и спектральная и пространственная разрешающая способность.  | 2                     |
| 5. Колориметрия. Локус. Колориметрические расчеты. Колориметрические системы  | 2                     |
| 6. Сравнение характеристик и параметров ПЗС и КМОП фотоприемников. расчет чувствительности ПЗС и КМОП фотоприемников. Согласование характеристик и параметров телевизионной камеры с информационными признаками объекта наблюдения. | 5                     |
| 7. Спектр телевизионного сигнала  | 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.

В процессе самостоятельной работы студенты готовятся лабораторным работам, практическим занятиям и к контрольным работам.

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.

| <b>Текущая СРС</b>  | <b>Примерная<br/>трудоемкость, ач</b> |
|---|---------------------------------------|
| Работа с лекционным материалом, с учебной литературой   | 10                                    |
| Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)                 | 0                                     |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины  | 10                                    |
| Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ   | 0                                     |
| Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям                                    | 4                                     |
| Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам  | 7                                     |
| 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   | 8                                     |
| <b>ИТОГО СРС</b>  | <b>39</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                         | Быков, Роберт Евгеньевич. Основы телевидения и видеотехники [Текст] : учеб. для вузов по специальности "Радиотехника" направления подгот. "Радиотехника" / Р.Е. Быков, 2006. -398 с.                                    | 132               |
| 2                         | Основы телевидения и видеотехники [Текст] : учеб. пособие / [Н. В. Лысенко [и др.], 2019. -117 с.   | 70                |
| 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                         | 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, 2002. -639 с. | 88                |
| Дополнительная литература |   |                   |
| 1                         | Цыцулин, Александр Константинович. Телевидение и космос [Текст] : Учеб. пособие / А.К.Цыцулин, 2003. -227 с.  | 27                |
| 2                         | 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     | Новостной тематический бизнес-портал <a href="http://www.625-net.ru">www.625-net.ru</a> |

### 5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=12625>

## 6 Критерии оценивания и оценочные материалы

### 6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Основы телевидения» формой промежуточной аттестации является дифф. зачет. Оценивание качества освоения дисциплины производится с использованием рейтинговой системы.

#### Дифференцированный зачет

| Оценка              | Количество баллов | Описание  |
|---------------------|-------------------|---|
| Неудовлетворительно | 0 – 31            | теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практически навыки и умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над курсом не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий  |
| Удовлетворительно   | 32 – 42           | теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки и умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки   |
| Хорошо              | 43 – 53           | теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки и умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками |
| Отлично             | 54 – 63           | теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки и умения сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено количеством баллов, близким к максимальному  |

## Особенности допуска

Для допуска к дифференциальному зачету необходимо выполнить и защитить все лабораторные работы, выполнить все проверочные работы и набрать по ним не менее 32 баллов, а также посетить не менее 80% лекций.

Итоговая оценка дифференцированного зачета формируется с учетом результатов семи проверочных работ. Максимальная сумма баллов составляет 63. Исходя из этой границы, формируется оценка дифференцированного зачета по дисциплине:

«неудовлетворительно» – менее 31 балла;

«удовлетворительно» – 32 – 42 баллов;

«хорошо» – 43 – 53 баллов;

«отлично» – более 54 баллов.

Оценка дифференцированного зачета проставляется при положительном результате текущего контроля и защите отчетов по всем лабораторным работам.

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

### Вопросы к дифф.зачету

| № п/п | Описание  |
|-------|---|
| 1     | Представление о природе света: общая характеристика волновых свойств                                    |
| 2     | Представление о природе света: общая характеристика квантовой теории света                              |
| 3     | Когерентность и монохроматичность световых волн   |
| 4     | Интерференция света. Дифракция света  |
| 5     | Поляризация света   |
| 6     | Дисторсия света   |
| 7     | Внешний и внутренний фотоэффект   |
| 8     | Электромагнитный спектр   |
| 9     | Обобщенная схема формирования оптических изображений  |
| 10    | Энергетические фотометрические величины   |
| 11    | Световые фотометрические величины   |
| 12    | Спектрально-энергетические, пространственные и временные признаки наблюдаемых несамосветящихся объектов |

|    |  |
|----|--|
| 13 | Характеристика дистанционной среды распространения оптического излучения: механизмы рассеяния и поглощения   |
| 14 | Законы теплового излучения   |
| 15 | Лампы накаливания  |
| 16 | Галогеновые источники света  |
| 17 | Светодиоды   |
| 18 | Естественные источники света   |
| 19 | СИЕ осветители   |
| 20 | Законы освещенности  |
| 21 | Модель информационной системы  |
| 22 | Шумы в видеоинформационной системе   |
| 23 | Строение зрительной системы человека   |
| 24 | Световая чувствительность глаза, адаптация, скорость зрительного восприятия  |
| 25 | Восприятие яркости зрительным анализатором и число различимых градаций   |
| 26 | Разрешающая способность зрения и кажущаяся четкость изображения  |
| 27 | Спектральная чувствительность зрительного анализатора. Яркостное и цветное зрение  |
| 28 | Колориметрические единицы. Локус   |
| 29 | Колориметрическая система координат  |
| 30 | Стандартный наблюдатель. Баланс белого   |
| 31 | Колориметрические системы RGB, CMYK, XYZ, YCrCb  |
| 32 | Колориметрические системы HSV, CIEde 2000, LAB   |
| 33 | Оптическая система телевизионной камеры. Основные характеристики и параметры   |
| 34 | Характеристика полупроводниковых материалов: кремний, германий. МОП-конденсатор. Емкость (в количестве элементарных носителей заряда) потенциальной ямы элементарного МОП конденсатора |
| 35 | Линейные ПЗС датчики   |
| 36 | Управление чувствительностью ПЗС датчика. Режим электронного затвора   |
| 37 | Матричные ПЗС датчики. Принцип работы. Смаз. Режим электронного затвора  |
| 38 | Сравнительный анализ ПЗС и КМОП датчиков (их взаимные преимущества и недостатки).  |
| 39 | Активный пиксел в КМОП датчиках  |
| 40 | Фотонный шум   |
| 41 | Собственные шумы телевизионных камер: временные  |
| 42 | Собственные шумы телевизионных камер: пространственные   |
| 43 | Структура полного телевизионного сигнала черно-белого телевидения  |
| 44 | Структура полного цветного телевизионного сигнала.   |
| 45 | Организация аналогового телевизионного вещания. Защита от помех  |
| 46 | Сигнал яркости аналоговых телевизионных систем   |
| 47 | Спектр телевизионного сигнала. Линейчатая структура спектра. Спектры при прогрессивном и двупольном разложении   |
| 48 | Сигналы передачи в системе цветного телевидения PAL и их характеристики.   |
| 49 | Принцип передачи сигналов в совместимой системе цветного телевидения PAL.  |



|    |   |
|----|---|
| 50 | Принципы компонентной и композитной передачи сигналов в телевидении. Преимущества и недостатки. Временная диаграмма телевизионного сигнала компонентной системы |
| 51 | Организация наземного, кабельного и спутникового аналогового телевизионного вещания.  |

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

### **№ 6 Тема: Формирование видеосигнала**

1. Опишите процессы, вызывающие неэффективность переноса в фотоэлектрических преобразователях на ПЗС, и методы борьбы с этим явлением.

2. Опишите механизмы возникновения смаза в фотоэлектрических преобразователях на ПЗС и методы борьбы с ним.

Задания к остальным проверочным работам построены по аналогичному принципу.

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       |
|--------|---|--------------------|
| 3      | Формирование оптических сигналов              | Контрольная работа |
| 5      | Источники оптического излучения               | Контрольная работа |
| 7      | Информационная модель видеосистемы            | Контрольная работа |
| 9      | Зрительный анализатор человека                | Контрольная работа |
| 11     | Основы колориметрии                           | Контрольная работа |
| 15     | Формирование видеосигнала                     | Контрольная работа |
| 17     | Формирование сигналов аналогового телевидения | Контрольная работа |

### 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 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 которых 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. По-

сле 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.

Текущий контроль включает в себя выполнение, сдачу в срок отчетов и их защиту по всем лабораторным работам, по результатам которой студент получает "зачет".

### **1.3 на практических (семинарских) занятиях**

1.3.1 Контроль посещаемости (не менее 80 % занятий).

1.3.2 Проверочные работы (7 шт.). Каждая проверочная работа содержит 3 вопроса по пройденным темам. Работа выполняется в письменной форме. Каждый ответ оценивается следующим образом:

- правильный ответ – 3 балла;
- ответ правильный, но требует незначительных корректировок – 2 балла;
- ответ правильный, но существенно неполный – 1 балл;

– ответ неверный или отсутствует – 0 баллов.

Таким образом, **максимальное количество баллов за одну проверочную работу составляет – 9, сумма баллов за все работы – 63.**

#### **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;<br>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;<br>2) Microsoft Office 2007 и выше 3) Специальное программное обеспечение для выполнения лабораторных работ |
| 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;<br>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;<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> |
|------------------|-------------|------------------|---|--------------|----------------------------|
|                  |             |                  |   |              |                            |
|                  |             |                  |   |              |                            |
|                  |             |                  |   |              |                            |
|                  |             |                  |   |              |                            |
|                  |             |                  |   |              |                            |