

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Галунин Сергей Александрович  
Должность: проректор по учебной работе  
Дата подписания: 03.09.2022 14:46:27  
Уникальный программный ключ:  
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b



**СПбГЭТУ «ЛЭТИ»**  
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ

Приложение к ОПОП  
«Возобновляемая энергетика»

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

**«ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ»**

для подготовки бакалавров

по направлению

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

по профилю

**«Возобновляемая энергетика»**

Санкт-Петербург

2022

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчики:

старший преподаватель, к.т.н. Перевалов Ю.Ю.

старший преподаватель Козулина Т.П.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭТПТ  
23.09.2020, протокол № 8

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией  
ФЭА, 30.09.2020, протокол № 2

Согласовано в ИС ИОТ

Начальник ОМОЛА Загороднюк О.В.

## 1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

|   |     |
|---|-----|
| Обеспечивающий факультет  | ФЭЛ |
| Обеспечивающая кафедра  | МНЭ |
| Общая трудоемкость (ЗЕТ)  | 5   |
| Курс  | 2   |
| Семестр   | 4   |
| <b>Виды занятий</b>   |     |
| Лекции (академ. часов)  | 51  |
| Лабораторные занятия (академ. часов)                                | 17  |
| Практические занятия (академ. часов)                                | 34  |
| Иная контактная работа (академ. часов)                              | 1   |
| Все контактные часы (академ. часов)                                 | 103 |
| Самостоятельная работа, включая часы на контроль<br>(академ. часов) | 77  |
| Всего (академ. часов)   | 180 |
| <b>Вид промежуточной аттестации</b>                                 |     |
| Экзамен (курс)  | 2   |

## **2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **«ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ»**

Дисциплина посвящена изучению вопросов, связанных с целостным представлением о системах автоматизированного проектирования: видах их обеспечения и развитии. Последовательно излагаются вопросы: сущность процесса проектирования, методология системного подхода к проектированию, необходимость перехода к автоматизированному проектированию. Этапы процесса проектирования представлены с точки зрения системного подхода к проектированию сложных систем. Рассматриваются основные принципы построения и функции систем автоматизированного проектирования (САПР).

### **SUBJECT SUMMARY**

#### **«ELECTRICAL ENGINEERING»**

The discipline devoted to the study of issues related to a holistic view of computer-aided design. The nature of the design process, the methodology of the system approach to the design, the need to move to computer-aided design are considered in this discipline. Stages of the design process are presented in terms of a systematic approach to the design of complex systems. The basic principles and functions of computer-aided design (CAD) are considered.

## 3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### 3.1 Цели и задачи дисциплины

1. Изучение основ САПР и их использования для проектирования средств и систем управления техническими и технологическими процессами. Овладение: знаниями о методах и технологиях автоматизированного проектирования типовых систем автоматического управления техническими процессами; умениями формулировать цели и задачи проектирования и обоснованно выбирать программно-технические средства автоматизированного проектирования; навыками практического применения основных, в том числе автоматизированных, методов проектирования; навыками применения математических методов, положенных в основу процесса проектирования и оптимизации проектных решений.
2. Формирование знаний о современных САПР и их обеспечении, навыков работы в современных средах автоматизированного проектирования систем и устройств. Овладение: знаниями о современных программных платформах и пакетах прикладных программ, используемых для автоматизированного проектирования систем и устройств в различных отраслях промышленности; умениями использовать стандартное и специализированное программное обеспечение для выполнения разработки и проведения необходимых расчетов в процессе проектирования; навыками применения современных технологий для решения задач управления технологическим оборудованием на примере событийно-управляемых процессов с использованием SCADA-систем.
3. Знания методов и технологий автоматизированного проектирования типовых систем автоматического управления техническими процессами
4. Умения системного проектирования, основных видах поддержки процессов автоматизированного проектирования; умениями разрабатывать конструктор-

скую документацию на проектируемое устройство;

5. Навыки применения методов проектирования функциональных блоков систем автоматического управления на основе САПР, включающих в себя: разработку электрической принципиальной схемы; компьютерное выполнение чертежа печатной платы, чертежа корпуса устройства.

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

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Информатика»
2. «Информационные технологии»
3. «Инженерная и компьютерная графика»
4. «Технические средства робототехнических систем»

и обеспечивает подготовку выпускной квалификационной работы.

### 3.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен достичь следующие результаты обучения по дисциплине:

| <b>Код компетенции/<br/>индикатора<br/>компетенции</b> | <b>Наименование компетенции/индикатора компетенции</b>   |
|--|--|
| ОПК-4  | Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин   |
| <i>ОПК-4.1</i>   | <i>Знает методы анализа электрических цепей и электрических машин</i>  |
| <i>ОПК-4.2</i>   | <i>Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками</i> |
| <i>ОПК-4.3</i>   | <i>Выполняет расчеты на прочность простых конструкций</i>  |
| ОПК-5  | Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности  |
| <i>ОПК-5.2</i>   | <i>Умеет проводить расчеты параметров и режимов профессиональной деятельности с учетом технических свойств используемых материалов</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  | 4       |        |         |         | 8      |
| 2     | Тема 1. Процессы автоматизированного проектирования | 6       | 6      | 3       |         | 10     |
| 3     | Тема 2. Техническое обеспечение                     | 8       | 6      | 3       |         | 10     |
| 4     | Тема 3. Математическое обеспечение                  | 8       | 6      | 3       |         | 13     |
| 5     | Тема 4. Программное обеспечение                     | 8       | 6      | 3       |         | 10     |
| 6     | Тема 5. Информационное обеспечение                  | 6       | 6      | 3       |         | 10     |
| 7     | Тема 6. Лингвистическое обеспечение                 | 4       | 2      | 2       |         | 8      |
| 8     | Тема 7. Методическое и организационное обеспечение  | 6       | 2      |         | 1       | 8      |
| 9     | Заключение  | 1       |        |         |         |        |
|       | Итого, ач   | 51      | 34     | 17      | 1       | 77     |
|       | Из них ач на контроль                               | 0       | 0      | 0       | 0       | 35     |
|       | Общая трудоемкость освоения, ач/зе                  | 180/5   |        |         |         |        |

#### 4.1.2 Содержание

| № п/п | Наименование темы дисциплины | Содержание   |
|-------|------------------------------|--|
| 1     | Введение                     | Общие положения и цели автоматизированного проектирования. Объекты автоматизированного проектирования. Основные этапы решения расчетно-конструкторских задач с применением вычислительной техники. Системы автоматизированного проектирования (САПР). Проектные задачи. Проектные процедуры. Обобщенный алгоритм автоматизированного проектирования. |



| №<br>п/п | Наименование темы<br>дисциплины                     | Содержание  |
|----------|---|---|
| 2        | Тема 1. Процессы автоматизированного проектирования | Типовые решения в области САПР электротехники. Общая характеристика и специфика САПР. Классификация САПР. Интегрированные САПР (CAD/CAM/CAE). Общая архитектура современных САПР электротехнических объектов. САПР печатных плат и ПЛИС «Altium Designer». САПР AutoCAD Electrical. Пакет трехмерного проектирования «Creo Parametric». Системы автоматизации научных исследований. Компоненты подсистем САПР (методическое, лингвистическое, математическое, программное, техническое, информационное, организационное виды обеспечения). Основные задачи технологического (функционального) проектирования и конструкционного (монтажно-технического) проектирования средств и систем управления. |
| 3        | Тема 2. Техническое обеспечение                     | Назначение и общая характеристика технического обеспечения. Средства программной обработки данных. Средства подготовки и ввода данных. Средства отображения и документирования данных. Средства архива проектных решений. Средства передачи данных. Комплексы технических средств.  |
| 4        | Тема 3. Математическое обеспечение                  | Назначение и общая характеристика математического обеспечения. Иерархия математических моделей как основа блочно-иерархического подхода к проектированию средств и систем управления. Методика получения математических моделей на различных иерархических уровнях. Виды математических моделей. Морфологическое описание объектов проектирования. Структурные и геометрические модели. Функциональное описание объектов проектирования. Классификация и основные виды функциональных моделей. Методы принятия проектных решений. Алгоритмы синтеза проектных решений.  |
| 5        | Тема 4. Программное обеспечение                     | Назначение и общая характеристика программного обеспечения САПР. Операционные системы. Программное обеспечение вычислительных сетей. Системы программирования. Пакеты программ общего назначения. Специальное программное обеспечение САПР. Пакеты прикладных программ САПР. Экспертные системы в проектировании. Интерактивные графические системы. Пакеты программ машинной графики. Особенности машинной графики САПР. Диалоговые системы коллективного пользования САПР. Автоматизация проектирования систем управления технологическими процессами на основе SCADA-систем. Облачные сервисы: технология "САПР как услуга".   |

| № п/п | Наименование темы дисциплины                       | Содержание  |
|-------|--|---|
| 6     | Тема 5. Информационное обеспечение                 | Сущность и составные части информационного обеспечения САПР как составной части современных информационных технологий. Принципы построения баз и банков данных и способы согласования программ при формировании базы данных. Реляционная, сетевая и иерархическая модели баз данных. Безопасность и целостность данных. |
| 7     | Тема 6. Лингвистическое обеспечение                | Назначение и общая характеристика лингвистического обеспечения. Управляющее лингвистическое обеспечение. Базовое лингвистическое обеспечение. Языковые процессоры.  |
| 8     | Тема 7. Методическое и организационное обеспечение | Назначение и общая характеристика методического обеспечения. Состав методического обеспечения: общее описание, инструкция по эксплуатации, описание языка, описание проектных процедур. Назначение и общая характеристика организационного обеспечения.   |
| 9     | Заключение   | Анализ влияния степени автоматизации проектно-конструкторских работ на качество проектируемых изделий. Тенденции дальнейшего развития средств компьютерного проектирования в приборостроении. Анализ спроса специалистов по САПР на рынке труда северо-западного региона.   |

## 4.2 Перечень лабораторных работ

| Наименование лабораторной работы  | Количество ауд. часов |
|---|-----------------------|
| 1. Разработка математической модели объекта управления и синтез САУ по заданным качественным показателям в среде Matlab/Simulink. | 2                     |
| 2. Оптимизация параметров регулятора в соответствии с требованиями технического задания. Анализ проектного решения.               | 2                     |
| 3. Интерфейс пользователя системы Altium Designer (P-CAD). Программа Schematic.   | 2                     |
| 4. Создание принципиальной электрической схемы функционального блока системы управления в САПР Altium Designer (P-CAD/Schematic). | 2                     |
| 5. Создание символов и посадочных мест компонентов схемы.   | 2                     |
| 6. Автоматизация размещения элементов на печатных платах.   | 2                     |
| 7. Трассировка соединений элементов на печатных платах.   | 1                     |
| 8. Знакомство с системой 3D-проектирования Creo Parametric.   | 1                     |
| 9. Построение моделей простых геометрических объектов.  | 1                     |
| 10. Разработка конструкций из листового материала.  | 1                     |
| 11. Создание чертежей в САПР Creo Parametric.   | 1                     |
| Итого   | 17                    |

### 4.3 Перечень практических занятий

| Наименование практических занятий  | Количество ауд. часов |
|--|-----------------------|
| 1. Виды схем. Электрические принципиальные схемы. Правила выполнения электрических принципиальных схем. ГОСТы.   | 2                     |
| 2. Выполнение электрических принципиальных схем в системах автоматизированного проектирования.   | 4                     |
| 3. Математические модели электромеханических объектов. Создание модели объекта в среде Matlab и пакете визуального моделирования Simulink. Основные функции для работы с моделями. | 4                     |
| 4. САПР печатных плат и ПЛИС Altium Designer.  | 4                     |
| 5. Проектирование деталей и конструкций в среде Pro/ENGINEER. Интерфейс Pro/ENGINEER. Настройка среды проектирования.  | 4                     |
| 6. Проектирование конструктива устройства. Приемы работы с 2D и 3D моделями.   | 4                     |
| 7. Проверка правильности конструкции блока. Сборочный чертеж конструкции блока.  | 4                     |
| 8. Разработка чертежа устройства в соответствии с ЕСКД.  | 4                     |
| 9. Правила оформления конструкторской и технологической документации на проектируемое изделие.   | 4                     |
| Итого  | 34                    |

### 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

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»).

| Текущая СРС   | Примерная трудоемкость, ач |
|---|----------------------------|
| Работа с лекционным материалом, с учебной литературой   | 8                          |
| Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)               | 0                          |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины  | 12                         |
| Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ   | 9                          |
| Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям                                  | 2                          |
| Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам  | 1                          |
| Выполнение расчетно-графических работ   | 2                          |
| Выполнение курсового проекта или курсовой работы  | 2                          |
| Поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме | 2                          |
| Работа над междисциплинарным проектом   | 2                          |

| <b>Текущая СРС</b>  | <b>Примерная<br/>трудоемкость, ач</b> |
|---|---------------------------------------|
| Анализ данных по заданной теме, выполнение расчетов, составление схем и моделей, на основе собранных данных | 2                                     |
| Подготовка к зачету, дифференцированному зачету, экзамену   | 35                                    |
| <b>ИТОГО СРС</b>  | <b>77</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                         | Воробьев, Виктор Андреевич. Электрификация и автоматизация сельскохозяйственного производства [Текст] : Учебник Для СПО / Воробьев В. А., 2019. -278 с.   | неогр.             |
| 2                         | Технологии автоматизированного проектирования [Электронный ресурс] : метод. указания к лаб. и практ. занятиям / Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет им. В.И. Ульянова (Ленина) "ЛЭТИ", 2008. -1 эл. опт. диск (CD-ROM) | неогр.             |
| 3                         | Технологии автоматизированного проектирования [Электронный ресурс] : электрон. метод. указания к лаб. работам / Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет им. В.И. Ульянова (Ленина) "ЛЭТИ", 2013. -1 эл. опт. диск (CD-ROM) | неогр.             |
| 4                         | Большаков, Владимир Павлович. Создание моделей и чертежей деталей в системе PRO/ENGINEER [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. П. Большаков, Ю. Т. Лячек, 2012. -1 эл. опт. диск (CD-ROM)   | неогр.             |
| 5                         | Компьютерное проектирование систем управления [Текст] : учеб. пособие / З.Я. Вирьянский, Ю.А. Губанов, И.В. Степанов, С.Н. Турусов, 2004. -127 с.   | 106                |
| Дополнительная литература |   |                    |
| 1                         | Компьютерные технологии оформления инженерной документации [Текст] : Лаб. практикум по дисциплине "Информатика" / И.В. Герасимов, И.Р. Кузнецов, А.М. Мончак и др., 2003. -52 с.  | неогр.             |
| 2                         | Компьютерные технологии в разработке электронных приборов и устройств [Текст] : [монография] / В. А. Герасимов [и др.], 2015. -163 с.   | 10                 |
| 3                         | Алипов, Николай Васильевич. Задачник по автоматизации конструкторского проектирования РЭА и ЭВА [Текст] : Учеб. пособие для вузов по специальности "Конструирование и пр-во РЭВА" / Н.В.Алипов, 1986. -160 с.   | 5                  |
| 4                         | Компьютерное проектирование корабельных систем управления [Текст] : Метод. указания к лаб. работам / Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет им. В.И. Ульянова (Ленина) "ЛЭТИ", 2004. -39 с.                               | 108                |

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

| № п/п | Электронный адрес   |
|-------|---|
| 1     | Сообщество пользователей Matlab и Simulink // Режим доступа:<br><a href="http://www.exponenta.ru">http://www.exponenta.ru</a>                                       |
| 2     | И.П. Норенков. Основы САПР // Режим доступа:<br><a href="http://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=140_CADedu/CAD.cou">http://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=140_CADedu/CAD.cou</a> |

### 5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=6084>

## 6 Критерии оценивания и оценочные материалы

### 6.1 Критерии оценивания

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

#### Дифференцированный зачет

| Оценка              | Количество баллов | Описание   |
|---------------------|-------------------|--|
| Неудовлетворительно | 0 – 51            | 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   | 52 – 67           | теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практически навыки и умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки   |
| Хорошо              | 68 – 84           | теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практически 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             | 65 – 100          | теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практически 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 диф. зачету необходимо сдать все лабораторные и практические задания

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

### Примерные вопросы к дифф.зачету

| № п/п | Описание  |
|-------|---|
| 1     | Чему равна теоретическая паразитная емкость между двумя токопроводящими слоями на печатной плате (пФ)?                |
| 2     | Что такое САПР?   |
| 3     | Какие методы изготовления печатной платы вы знаете?   |
| 4     | Основные особенности проектирования печатных плат. Какие особенности надо учитывать при проектировании печатных плат? |

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

#### № 1 Тема

Контрольная работа в Moodle.

В контрольной работе будет ряд теоретических вопросов, в которых нужно правильно дать ответ на вопрос. А так же ряд интерактивных вопросов. Например:

- Основные особенности проектирования печатных плат. Какие особенности надо учитывать при проектировании печатных плат?

- Покажите на схеме элементы при помощи маркера. Необходимо перенести маркер (точку), к которой привязано название на соответствующий элемент эл. схемы. Отметьте на схеме следующие элементы: - Трансформатор, - Операционный усилитель (ОП), - Транзистор

- Что такое САЕ?

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       |
|--------|------------------------------------|--------------------|
| 2      | Тема 4. Программное обеспечение    |                    |
| 3      |                                    | Контрольная работа |
| 4      | Тема 5. Информационное обеспечение |                    |
| 5      |                                    | Контрольная работа |
| 1      | Тема 2. Техническое обеспечение    | Контрольная работа |

### 6.4 Методика текущего контроля

#### на лекционных занятиях

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости (не менее **70** % занятий), по результатам которого студент получает допуск к диф. зачету.

На лекция будет проходить несколько контрольных по пройденному материалу. Контрольные работы в Moodle.

#### на лабораторных занятиях

- Порядок выполнения лабораторных работ, подготовки отчетов и их защиты

В процессе обучения по дисциплине студент обязан выполнить ряд лабораторных работ. Под выполнением лабораторных работ подразумевается подготовка к работе, проведение компьютерного проектирования, моделирования и исследования, подготовка отчета и его защита на коллоквиуме. Выполнение лабораторных работ студентами осуществляется индивидуально или *в бригадах до 3-х человек*. Оформление отчета студентами осуществляется индивидуально 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 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 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 диф. зачет. Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости (не менее **70** % занятий)

#### **на практических занятиях**

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости (не менее **70** % занятий).

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. В рамках практических занятий так же необходимо выполнить ряд заданий. Под заданием понимается выполнение определенных задач по электротехническому проектированию на компьютере в специализиро-

ванной программной среде. После выполнения задания необходимо подготовить отчет и защитить его на коллоквиуме. Оформление отчета студентами осуществляется индивидуально 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.

Работы защищаются студентами индивидуально. Каждый студент получает вопрос по теоретической части, или по процедуре проведения 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.

#### **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, персональный компьютер или ноутбук, проектор с экраном или телевизор, маркерная или меловая доска.  | 1) Windows XP и выше;<br>2) Microsoft Office 2007 и выше; 3) Adobe Acrobat Reader  |
| Лабораторные работы    | Лаборатория                          | Рабочие места для обучающихся, оснащенные компьютерной техникой из расчета минимум один компьютер на двух обучающихся.   | 1) Windows XP и выше;<br>2) Microsoft Office 2007 и выше; 3) Adobe Acrobat Reader; 4) Matlab/Simulink; 5) Altium Designer; 6) Creo Parametric. |
| Практические занятия   | Аудитория                            | Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, персональный компьютер или ноутбук, проектор с экраном или телевизор, маркерная или меловая доска. Рабочие места для обучающихся, оснащенные компьютерной техникой из расчета минимум один компьютер на двух обучающихся. | 1) Windows XP и выше;<br>2) Microsoft Office 2007 и выше; 3) Adobe Acrobat Reader; 4) Matlab/Simulink; 5) Altium Designer; 6) Pro/Engineer.    |
| 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> |
|------------------|-------------|------------------|---|--------------|----------------------------|
|                  |             |                  |   |              |                            |
|                  |             |                  |   |              |                            |
|                  |             |                  |   |              |                            |
|                  |             |                  |   |              |                            |
|                  |             |                  |   |              |                            |