

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Галунин Сергей Александрович  
Должность: проректор по учебной работе  
Дата подписания: 11.07.2023 11:02:46  
Уникальный программный ключ:  
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b

Приложение к ОПОП  
«Возобновляемая солнечная  
энергетика (renewable solar  
energy)»



**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

**«КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ГИБРИДНЫХ СИСТЕМ  
ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ (COMPUTER SIMULATION OF  
HYBRID RENEWABLE ENERGY SYSTEMS)»**

для подготовки магистров

по направлению

11.04.04 «Электроника и наноэлектроника»

по программе

«Возобновляемая солнечная энергетика (renewable solar energy)»

Санкт-Петербург

2022

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчики:

профессор, д.ф.-м.н., профессор Бобыль А.В.

ассистент Костик Н.Р.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Фот  
16.05.2022, протокол № 3/22

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией  
ФЭЛ, 16.06.2022, протокол № 3/22

Согласовано в ИС ИОТ

Начальник ОМОЛА Загороднюк О.В.

## 1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Обеспечивающий факультет	ФЭЛ
Обеспечивающая кафедра	Фот
Общая трудоемкость (ЗЕТ)	3
Курс	2
Семестр	3
<b>Виды занятий</b>	
Практические занятия (академ. часов)	34
Иная контактная работа (академ. часов)	3
Все контактные часы (академ. часов)	37
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	71
Всего (академ. часов)	108
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	
Дифф. зачет (курс)	2
Курсовой проект (курс)	2

## **2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **«КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ГИБРИДНЫХ СИСТЕМ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ (COMPUTER SIMULATION OF HYBRID RENEWABLE ENERGY SUSTEMS)»**

Учебная дисциплина направлена на приобретение первичных умений и навыков научно-исследовательской работы в области моделирования и анализа возобновляемых источников энергии, солнечной энергетики и систем накопления энергии. В ходе изучения дисциплины студенты получают опыт поиска и анализа источников научно-технической информации, составления и оформления научно-технических отчетов в соответствии с требованиями ГОСТ, работе в специализированном программном обеспечении для моделирования условий эксплуатации систем возобновляемых источников энергии, знакомятся с передовыми методами оценки эффективности возобновляемых источников энергии.

### **SUBJECT SUMMARY**

#### **«COMPUTER SIMULATION OF HYBRID RENEWABLE ENERGY SUSTEMS»**

The academic discipline is aimed at acquiring the primary skills and abilities of research work in the field of modeling and analysis of renewable energy sources, solar energy and energy storage systems. During the studying, students gain experience in researching and analyzing sources of scientific and technical information, compiling and formatting scientific and technical reports in accordance with the requirements of GOST, working in specialized software for modeling the operating conditions of renewable energy systems, and getting acquainted with advanced methods for evaluating the effectiveness of renewable energy sources energy.

## 3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### 3.1 Цели и задачи дисциплины

1. Целями дисциплины является приобретение первичных умений и навыков научно-исследовательской работы в области моделирования и анализа возобновляемых источников энергии (ВИЭ), солнечной энергетики и систем накопления энергии, приобретение навыков работы в специализированном программном обеспечении для моделирования условий эксплуатации систем возобновляемой энергетики.

2. Задачи дисциплины:

-получение навыков по работе в специализированном программном обеспечении для моделирования систем возобновляемой энергетики.

-изучение научно-технической информации по заданной тематике в различных источниках, подготовка письменного отчета (реферата, доклада, обзора), выработка собственного мнения о содержании полученной информации;

-формирование знаний, умений, теоретических и практических навыков, необходимых для обсуждения и защиты своего мнения (в беседе с руководителем практики или со студентами группы) о новизне, научно-технической или практической значимости, о возможных применениях полученных сведений;

-формирование навыков рационального многофакторного принятия решений при моделировании систем ВИЭ и выдвижении предложения о внедрении рассматриваемых технологий;

3. Знания:

-об основных типах ВИЭ, особенностях их взаимодействия в гибридных системах, с системами накопления энергии, с сетями энергоснабжения, автономных системах;

-о поведении различных ВИЭ в различных, географических, климатических и

социо-экономических условиях;

-об алгоритмах работы климатических баз данных (БД);

-о методах оптимизации систем ВИЭ;

-экономической составляющей при планировании систем ВИЭ.

4. Умения:

-работать с источниками информации и климатическими БД;

-анализировать информацию о технических характеристиках различных ВИЭ для реализации наиболее оптимальных и эффективных систем энергоснабжения в конкретном регионе;

-обосновать применяемые технико-экономические решения в предлагаемых системах ВИЭ.

5. Навыки:

-по работе с климатическими БД, программным обеспечением для моделирования условий эксплуатации систем ВИЭ HOMER Pro, оптимизации технико-экономических параметров компонентов системы ВИЭ;

-рационального многофакторного принятия решений при моделировании систем ВИЭ и выдвижении предложения о внедрении рассматриваемых технологий.

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

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Возобновляемые источники энергии (Renewable Energy Sources)»

2. «Компьютерные технологии и моделирование в электронике (Computer Technology and Simulation in Electronics)»

3. «Метрология солнечных элементов и модулей (Metrology of Solar Cells and Modules)»

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/ индикатора компетенции</b>	<b>Наименование компетенции/индикатора компетенции</b>
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
<i>УК-3.1</i>	<i>Понимает эффективность использования стратегии командного сотрудничества для достижения поставленной цели, определяет свою роль в команде</i>
ПК-3	Готов определять цели, осуществлять постановку задач проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения, подготавливать технические задания на выполнение проектных работ
<i>ПК-3.2</i>	<i>Умеет подготавливать технические задания на выполнение проектных работ</i>
ПК-4	Способен проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований
<i>ПК-4.2</i>	<i>Умеет разрабатывать приборы и системы электронной техники</i>
СПК-23	Способен осуществлять проектирование солнечных фотоэлектрических преобразователей и выбор конструктивно-технологических вариантов их создания
<i>СПК-23.1</i>	<i>Знает способы организации и проведения экспериментальных исследований солнечных фотоэлектрических преобразователей</i>
<i>СПК-23.2</i>	<i>Умеет самостоятельно проводить экспериментальные исследования солнечных фотоэлектрических преобразователей</i>
<i>СПК-23.3</i>	<i>Владеет навыками проведения исследования с применением современных средств и методов солнечных фотоэлектрических преобразователей</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	Пр, ач	ИКР, ач	СР, ач
1	Изучение основных типов и особенностей функционирования возобновляемых источников энергии	5		5
2	Изучение и анализ влияния климатических параметров на эффективность система возобновляемой энергетики	5	0.5	12
3	Работа с информационными и прогностическими базами данных	5	0.5	12
4	Моделирование условий эксплуатации систем ВИЭ	5	0.5	12
5	Анализ технических параметров систем ВИЭ	5	0.5	10
6	Экономический анализ и оптимизация систем ВИЭ	5	0.5	10
7	Оценка эффективности внедряемых систем ВИЭ и формирование отчетности	4	0.5	10
	Итого, ач	34	3	71
	Из них ач на контроль	0	0	0
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе	108/3		

#### 4.1.2 Содержание

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Изучение основных типов и особенностей функционирования возобновляемых источников энергии	Знакомство с основными типами, особенностями эксплуатации, техническими характеристиками источников возобновляемой энергетики. Изучение особенностей взаимодействия в гибридных, автономных и сетевых системах энергоснабжения.
2	Изучение и анализ влияния климатических параметров на эффективность система возобновляемой энергетики	Анализ влияния основных климатических параметров на эффективность различных применяемых возобновляемых источников энергии. Оценка возобновляемого потенциала региона. Комбинированный подход к использованию возобновляемых источников энергии.
3	Работа с информационными и прогностическими базами данных	Работа с климатическими базами данных и основными методами расчета климатических параметров. Знакомство с содержанием и функционалом основных источников информации о климатическом режиме различных регионов.



№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
4	Моделирование условий эксплуатации систем ВИЭ	Рассмотрение основных подходов и инструментов, применяемых при моделировании систем возобновляемой энергетики. Ознакомление с функционалом программного обеспечения HOMER Pro, их применение для моделирования условий эксплуатации систем на основе возобновляемых источников энергии.
5	Анализ технических параметров систем ВИЭ	Оценка вклада различных источников энергии в системах на основе возобновляемых источников энергетики. Расчет эффективности, масштабирование и оптимизация структуры рассматриваемой системы возобновляемых источников энергии.
6	Экономический анализ и оптимизация систем ВИЭ	Расчет и экономический анализ рассматриваемой системы возобновляемой энергетики. Ознакомление с основными методиками оценки экономической эффективности системы и формулами, применяемыми при экономической оценке проекта.
7	Оценка эффективности внедряемых систем ВИЭ и формирование отчетности	Изучение методов оптимизации технических и экономических параметров рассматриваемой системы. Методы сокращения издержек и уменьшения рисков, связанных с внедрением систем возобновляемой энергетики.

## 4.2 Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены.

## 4.3 Перечень практических занятий

Наименование практических занятий	Количество ауд. часов
1. Изучение основных типов и особенностей функционирования возобновляемых источников энергии	5
2. Изучение и анализ влияния климатических параметров на эффективность система возобновляемой энергетики	5
3. Работа с информационными и прогностическими базами данных	5
4. Моделирование условий эксплуатации систем ВИЭ	5
5. Анализ технических параметров систем ВИЭ	5
6. Экономический анализ и оптимизация систем ВИЭ	5
7. Оценка эффективности внедряемых систем ВИЭ и формирование отчетности	4
Итого	34

#### 4.4 Курсовое проектирование

Цель работы (проекта): формирование у студентов навыков рационального анализа возобновляемого потенциала отдельного географического региона с точки зрения климатических, географических, социальных и экономических особенностей.

Содержание работы (проекта): В ходе выполнения курсового проекта, студент приобретет навыки по работе с климатическими и прогностическими базами данных, программными обеспечением для моделирования условий эксплуатации систем возобновляемой энергетики.

На первом этапе курсового проекта происходит формирование ”запроса” о внедрении системы на основе возобновляемой энергетики. Для этого производится анализ региона с точки зрения географических и климатических и социальных особенностей. На основе полученных данных производится оценка возобновляемого потенциала и принимается решение о внедрении возобновляемых источников энергии и о том, какой эффект данная система может внести.

На следующем этапе производится подбор комплектующих и формирование структуры системы ВИЭ для последующего моделирования данной структуры в ПО HOMER Pro. Моделирование позволяет произвести оценку эффективности системы и внести необходимые коррективы в устройство системы.

После оптимизации и утверждения наиболее эффективного варианта системы ВИЭ, производится оценка экономической составляющей системы. Рассматриваются основные экономические показатели системы -стоимость электроэнергии, начальные капиталовложения, время жизни системы и т.д. На основе экономических данных производится оценка конкурентоспособности системы. При необходимости производится дополнительная оптимизация технической составляющей компонентов системы.

В заключительной части курсовой работы производится оценка влияния внедряемой системы на уровень жизни рассматриваемого региона и формирование

конечного предложения о внедрении системы на основе возобновляемых источников энергии.

Заключительным этапом будет являться формирование отчета с предложением о внедрении системы на основе возобновляемых источниках энергии, с учетом оценки возобновляемого потенциала отдельного географического региона с точки зрения климатических, географических, социальных и экономических особенностей.

Требования к защите курсового проекта (условия допуска к защите)

Пояснительные записки к курсовому проекту, оформленные в соответствии с требованиями СПбГЭТУ, сдаются на проверку преподавателю. Для проверки работы преподаватель оценивает наличие и объем разделов проекта, проверяет методики компьютерного моделирования и полученные результаты. После проверки полноты и правильности выполнения расчетов и графических составляющих, преподаватель подписывает работу к защите или возвращает ее на доработку. К защите допускаются работы полностью верно выполненные или имеющие незначительные замечания.

Пояснительная записка оформляется в любом текстовом редакторе и сдается преподавателю в электронном виде в формате Word или PDF. С согласия преподавателя работа может быть размещена в Moodle. Работа должна содержать титульный лист, задание, аннотацию на русском и английском языках, введение, раздел с описанием методики моделирования, раздел с результатами моделирования, заключение и список источников. Объем работы должен составлять от 15 до 50 страниц, форматирование шрифтом Times New Roman или Colibri 14 кегля через 1,5 интервала, графики должны быть подготовлены в MS Excel, Origin или иных специализированных программных пакетах, рисунки должны быть вставлены в текст в точечном формате (в виде исключения допустимо использование снимков с экрана). При подготовке работы необходимо использовать не менее 10 источников, среди которых не менее 50% должны составлять оригинальные статьи или обзоры не старше 5 лет.

Защита курсового проекта производится в формате презентационной защиты, на которой студент должен представить сформированное предложение по внедрению систем ВИЭ с обоснованием применяемых компонентов, решений и результатов. Регламент проведения презентационной защиты предусматривает доклад, продолжительностью не более 5 минут.

Темы:

№ п/п	Название темы	Перевод темы
1	Разработка и моделирование системы энергоснабжения на основе возобновляемых источников энергии на примере ДСР Шри-Ланка	Development and modeling of an energy supply system based on renewable energy sources on the example of Sri-Lanka
2	Разработка и моделирование системы энергоснабжения на основе возобновляемых источников энергии на примере г. Карачи, Пакистан	Development and modeling of a power supply system based on renewable energy sources on the example of Karachi, Pakistan
3	Разработка и моделирование системы энергоснабжения на основе возобновляемых источников энергии на примере Таиланда	Development and modeling of a power supply system based on renewable energy sources on the example of Thailand
4	Разработка и моделирование системы энергоснабжения на основе возобновляемых источников энергии в европейской части России	Development and modeling of an energy supply system based on renewable energy sources in the European part of Russia
5	Разработка и моделирование системы энергоснабжения на основе возобновляемых источников энергии в центральной части Индии	Development and modeling of a renewable energy supply system in central India

#### 4.5 Реферат

Реферат не предусмотрен.

#### 4.6 Индивидуальное домашнее задание

Индивидуальное домашнее задание не предусмотрено.

#### 4.7 Доклад

Доклад не предусмотрен.

#### **4.8 Кейс**

Кейс не предусмотрен.

#### **4.9 Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Изучение дисциплины сопровождается самостоятельной работой студентов с рекомендованными преподавателем литературными источниками и информационными ресурсами сети Интернет.

Планирование времени для изучения дисциплины осуществляется на весь период обучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Обучающимся, в рамках внеаудиторной самостоятельной работы, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников материал, законспектированный на лекциях. При этом на основе изучения рекомендованной литературы целесообразно составить конспект основных положений, терминов и определений, необходимых для освоения разделов учебной дисциплины.

Особое место уделяется консультированию, как одной из форм обучения и контроля самостоятельной работы. Консультирование предполагает особым образом организованное взаимодействие между преподавателем и студентами, при этом предполагается, что консультант либо знает готовое решение, которое он может предписать консультируемому, либо он владеет способами деятельности, которые указывают путь решения проблемы.

Самостоятельное изучение студентами теоретических основ дисциплины обеспечено необходимыми учебно-методическими материалами (учебники, учебные пособия), выполненными в печатном или электронном виде.

Изучение студентами дисциплины сопровождается проведением регулярных консультаций преподавателей, обеспечивающих практические занятия по

дисциплине, за счет бюджета времени, отводимого на консультации (внеаудиторные занятия, относящиеся к разделу «Самостоятельные часы для изучения дисциплины»).

<b>Текущая СРС</b>	<b>Примерная трудоемкость, ач</b>
Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	0
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	0
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	10
Работа над междисциплинарным проектом	0
Анализ данных по заданной теме, выполнение расчетов, составление схем и моделей, на основе собранных данных	5
Подготовка к зачету, дифференцированному зачету, экзамену	10
<b>ИТОГО СРС</b>	<b>71</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	da Rosa, Aldo Vieira. Fundamentals of renewable energy processes [Текст] : монография / A. V. da Rosa, 2013. -884 с.	4
2	DiMarzio Charles A. Optics for engineers [Текст] / С. А. DiMarzio, 2012. - XXIII, 535 с.	6
3	Афанасьев, Валентин Петрович. Исследование фотоэлектрических характеристик солнечных элементов [Текст] : учеб.-метод. пособие по выполнению лаб. работ / В. П. Афанасьев, А. С. Гудовских, М. З. Шварц, 2015. -47, [1] с.	20
4	Handbook of photovoltaic science and engineering [Текст] / ed. by A. Luque, S. Hegedus, 2011. -XXXII,132 с.	10
5	Афанасьев, Валентин Петрович. Тонкопленочные солнечные элементы на основе кремния [Текст] / В.П. Афанасьев, Е.И. Теруков, А.А. Шерченков, 2010. -167 с.	10
Дополнительная литература		
1	Василевский, Александр Михайлович. Optics and optical measurements in solar energy [Текст] : учеб.-метод. пособие / А. М. Василевский, Г. А. Коноплев, О. С. Степанова, 2020. -43 с.	20

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

№ п/п	Электронный адрес
1	Прогностическая база данных климатических ресурсов NASA Prediction Of Worldwide Energy Resources <a href="https://power.larc.nasa.gov/">https://power.larc.nasa.gov/</a>

### 5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=11131>

## 6 Критерии оценивания и оценочные материалы

### 6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Компьютерное моделирование гибридных систем возобновляемой энергетики (Computer Simulation of Hybrid Renewable Energy Systems)» предусмотрены следующие формы промежуточной аттестации: зачет с оценкой.

#### Зачет с оценкой

<b>Оценка</b>	<b>Описание</b>
Неудовлетворительно	Курс не освоен. Студент испытывает серьезные трудности при ответе на ключевые вопросы дисциплины
Удовлетворительно	Студент в целом овладел курсом, но некоторые разделы освоены на уровне определений и формулировок
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

Студент допускается к зачету с оценкой после проверки преподавателем пояснительной записки, защиты доклада к курсовому проекту и устранения всех замечаний.

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

### Вопросы к дифф.зачету

№ п/п	Описание
1	Renewable potential evaluation. Meteorological parameters of the investigated region.
2	Renewable Energy Systems types and its features. Hybrid optimization methods.
3	Grid and Off-grid Renewable Energy Systems. Features and parameters.
4	Consumption Load Profile. Sources and Load calculations.
5	Technical and economical analysis of system's components.
6	Levelized Cost of Energy Calculations.
7	Solar panels efficiency. Ways of efficiency increasing.
8	Wind turbines in Renewable Energy Systems.
9	Traditional sources of energy. Grid extension and tariffs.
10	Supporting energy sources. Generators and fuel management systems.
11	Storing systems. Types and features.
12	Storage batteries in Renewable Energy Systems: types and technologies
13	Insolation on horizontal surface. Calculations and parameters.
14	Insolation on inclined surface. Solar Azimuth angle.
15	Temperature efficiency dependencies of solar panels.
16	Heterojunction technologies in solar panels.
17	Degradation process in solar cells.
18	Total present cost and Net present cost. Economical features of the renewables.
19	Payback period evaluation and maintenance costs.
20	Solar potential evaluation in renewable energy systems

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	Изучение основных типов и особенностей функционирования возобновляемых источников энергии	Практическая работа
3	Изучение и анализ влияния климатических параметров на эффективность система возобновляемой энергетики	Практическая работа
6	Моделирование условий эксплуатации систем ВИЭ	Практическая работа
7	Анализ технических параметров систем ВИЭ	Практическая работа
10	Экономический анализ и оптимизация систем ВИЭ	Практическая работа
15	Изучение основных типов и особенностей функционирования возобновляемых источников энергии Изучение и анализ влияния климатических параметров на эффективность система возобновляемой энергетики Работа с информационными и прогностическими базами данных Моделирование условий эксплуатации систем ВИЭ Анализ технических параметров систем ВИЭ Экономический анализ и оптимизация систем ВИЭ Оценка эффективности внедряемых систем ВИЭ и формирование отчетности	Защита КР / КП

### 6.4 Методика текущего контроля

#### на практических (семинарских) занятиях

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

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.

#### самостоятельной работы студентов

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

#### при выполнении курсового проекта (работы)

Текущий контроль при выполнении курсового проекта (работы) осуществляется в соответствии с методическими указаниями по курсовом проектированию и заданием на курсовой проект (работу).

Оформление пояснительной записки на курсовой проект (работу) выполняется в соответствии с требованиями к студенческим работам принятым в СПбГЭТУ.

Защита курсового проекта (работы) осуществляется в соответствии с требованиями «Положения о промежуточной аттестации».

Порядок выполнения курсового проекта определяется методическими указаниями. Каждому студенту выдается индивидуальное задание на выполнение проекта. В случае, если тема проекта является частью некоторой общей тематики, это отмечается в соответствующем пункте индивидуального задания.

В период выполнения работы над проектом преподаватель не реже раза в неделю проводит консультации по проекту.

Защита курсового проекта производится в формате презентационной защиты, на которой студент должен представить сформированное предложение по внедрению систем ВИЭ с обоснованием применяемых компонентов, решений и результатов. Регламент проведения презентационной защиты предусматривает доклад, продолжительностью не более 5 минут.

#### Критерии оценивания

Студент, с подписанной к защите работой, подготавливает презентацию в соответствии с требованиями СПбГЭТУ. В презентации должны быть тезисно отражены основные цели работы, этапы, методы реализации и анализа, а также результаты проделанной работы. При необходимости, студенту может быть задан вопрос по теоретической части, или по построению модели, или по методике моделирования, или по анализу полученных результатов, или дополнительный расчет по теме проекта, 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, а студент получает положительную оценку. Работа оценивается по следующей шкале:

а) оценка "отлично" - работа выполнена полностью правильно, есть все обязательные разделы, оформление соответствует требованиям СПбГЭТУ, ответ на вопрос полный;

б) оценка "хорошо" - работа в целом выполнена верно, есть все обязательные разделы, есть незначительные замечания к оформлению, методике расчета или результатам; ответ на вопрос правильный в значительной степени;

в) оценка "удовлетворительно" - работа в целом выполнена верно, работа оформлена небрежно, отсутствуют некоторые обязательные разделы; ответ на вопрос правильный частично;

г) оценка "неудовлетворительно" - работа не выполнена, либо выполнена неверно, либо выполнена верно отчасти и нет ответа на вопрос.

## 7 Описание информационных технологий и материально-технической базы

<b>Тип занятий</b>	<b>Тип помещения</b>	<b>Требования к помещению</b>	<b>Требования к программному обеспечению</b>
Практические занятия	Аудитория	Количество посадочных мест -в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя. Оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета	1) Windows 7 и выше; 2) Microsoft Office 2010 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

<b>№ п/п</b>	<b>Дата</b>	<b>Изменение</b>	<b>Дата и номер протокола заседания УМК</b>	<b>Автор</b>	<b>Начальник ОМОЛА</b>