

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

«ДИАГНОСТИКА МАТЕРИАЛОВ И СТРУКТУР СОЛНЕЧНОЙ  
ЭНЕРГЕТИКИ (DIAGNOSTICS OF SOLAR ENERGY MATERIALS AND  
STRUCTURES)»

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:

доцент, к.нау. Пухова В.М.

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)	5
Курс	1
Семестр	1
<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 (академ. часов)	111
Всего (академ. часов)	180
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	
Экзамен (курс)	1

## **2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **«ДИАГНОСТИКА МАТЕРИАЛОВ И СТРУКТУР СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ (DIAGNOSTICS OF SOLAR ENERGY MATERIALS AND STRUCTURES)»**

Дисциплина «Диагностика материалов и структур солнечной энергетики» посвящена современным методам диагностики и исследования материалов в области нанoeлектроники и фотоники. В частности, речь идет о наиболее широко используемых методах, таких как методы электронной и зондовой микроскопии и спектроскопии, а также метод рентгеноструктурного анализа. В рамках данной дисциплины объясняются физические основы методов диагностики материалов оптоэлектроники и интегральной фотоники, а также даются описание работы установки, ее основные режимы работы; типы исследуемых образцов и их подготовка; процедура сбора, обработки и анализа данных; преимущества и недостатки метода; применения и перспективы развития метода.

#### **SUBJECT SUMMARY**

#### **«DIAGNOSTICS OF SOLAR ENERGY MATERIALS AND STRUCTURES»**

The course "Diagnostics of Solar Energy Materials and Structures" is devoted to modern methods of diagnostics and characterization of materials in the field of nanoelectronics and photonics. In particular, it is focused on the most widely used techniques such as methods of electron and probe microscopy and spectroscopy, as well as X-ray diffraction analysis. Within the course the fundamentals of the methods are explained, and schematic diagram of experimental setup and its basic operating modes; types of samples that can be study and their preparation; procedure for data acquisition, processing and analysis; advantages and disadvantages of the method; applications and future prospects of the method are described.

## 3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### 3.1 Цели и задачи дисциплины

1. Цель изучения дисциплины -получение комплексных знаний о современных методах диагностики и исследования материалов, формирование умений и навыков выбора и использования методов исследования изделий, выбора методов и средств разработки эффективных алгоритмов решения задач и проектирования технологических процессов производства в области нанoeлектроники и фотоники.

2. Задачи дисциплины:

1). Изучение методов диагностики, которые могут применяться в нанoeлектронике и фотонике при решении задач связанных с изучением различных материалов и структур.

2). Формирование умений выбора методов диагностики и исследований материалов нанoeлектроники и фотоники.

3). Приобретение навыков применение методов диагностики и исследований материалов в практической деятельности.

3. Знания о взаимодействиях заряженных частиц и электромагнитного излучения с веществом; физических основах методов диагностики материалов нанoeлектроники и фотоники; принципах работы приборов диагностики и их основных режимах работы; типах исследуемых образцов и их подготовке; процедуре сбора, обработки и анализа данных.

4. Умения выбирать наиболее подходящий метод диагностики в зависимости от типа исследуемого образца и поставленной исследовательской задачи, которая может включать в себя определение различных параметров поверхности образца и/или его физико-химических свойств с требуемой точностью.

5. Навыки подбора оптимальных параметров исследования образцов методами

электронной и зондовой микроскопии и спектроскопии, а также метода рентгеноструктурного анализа; анализа полученных данных и проведения необходимых дополнительных расчетов, связанных с получением искомых данных об исследуемых материалах и структурах.

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

Дисциплина изучается на основе знаний, полученных при освоении программы бакалавриата или специалитета.

и обеспечивает изучение последующих дисциплин:

1. «Оптика и оптические измерения в солнечной энергетике (Optics and Optical Measurements in Solar Energy)»
2. «Лазерные технологии в производстве солнечных модулей (Laser Technologies in Manufacturing of Solar Modules)»

### 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>
ПК-1	Готов формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники, способен обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач
<i>ПК-1.3</i>	<i>Владеет навыками выбора теоретических и экспериментальных методов исследования изделий микро и нанoeлектроники</i>
ПК-5	Способен проектировать технологические процессы производства материалов и изделий электронной техники с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства
<i>ПК-5.2</i>	<i>Умеет проектировать технологические процессы производства материалов и изделий электронной техники</i>
СПК-24	Способен осуществлять разработку и оптимизацию технологии производства солнечных фотоэлектрических преобразователей
<i>СПК-24.3</i>	<i>Владеет навыками измерения параметров приборов и устройств 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	Лек, ач	Пр, ач	Лаб, ач	ИКР, ач	СР, ач
1	Введение	2				7
2	Физические основы методов диагностики материалов нанoeлектроники и фотоники	4				12
3	Просвечивающая электронная микроскопия (ПЭМ)	4				12
4	Растровая электронная микроскопия (РЭМ)	4	4	4		14
5	Рентгеноспектральный микроанализ (РСМА)	4	5	5	1	14
6	Оже-электронная спектроскопия (ОЭС)	4				12
7	Сканирующая туннельная микроскопия (СТМ)	4				12
8	Атомно-силовая микроскопия (АСМ)	4	8	8		14
9	Рентгеноструктурный (рентгенодифракционный) анализ (РСА, РДА)	4	0	0	0	14
	Итого, ач	34	17	17	1	111
	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	Описание дисциплины, ее цели и задачи. Структура курса. Основные определения и понятия курса. Классификация и общее описание современных методов диагностики материалов и структур.
2	Физические основы методов диагностики материалов нанoeлектроники и фотоники	Физические принципы взаимодействия заряженных частиц и электромагнитного излучения с веществом.
3	Просвечивающая электронная микроскопия (ПЭМ)	Определение метода диагностики; принципиальная схема установки; основные режимы работы; типы исследуемых образцов и их подготовка; процедура сбора, обработки и анализа данных; преимущества и недостатки метода; применения и перспективы развития метода.



№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
4	Растровая электронная микроскопия (РЭМ)	Определение метода диагностики; принципиальная схема установки; основные режимы работы; типы исследуемых образцов и их подготовка; процедура сбора, обработки и анализа данных; преимущества и недостатки метода; применения и перспективы развития метода.
5	Рентгеноспектральный микроанализ (РСМА)	Определение метода диагностики; принципиальная схема установки; основные режимы работы; типы исследуемых образцов и их подготовка; процедура сбора, обработки и анализа данных; преимущества и недостатки метода; применения и перспективы развития метода.
6	Оже-электронная спектроскопия (ОЭС)	Определение метода диагностики; принципиальная схема установки; основные режимы работы; типы исследуемых образцов и их подготовка; процедура сбора, обработки и анализа данных; преимущества и недостатки метода; применения и перспективы развития метода.
7	Сканирующая туннельная микроскопия (СТМ)	Определение метода диагностики; принципиальная схема установки; основные режимы работы; типы исследуемых образцов и их подготовка; процедура сбора, обработки и анализа данных; преимущества и недостатки метода; применения и перспективы развития метода.
8	Атомно-силовая микроскопия (АСМ)	Определение метода диагностики; принципиальная схема установки; основные режимы работы; типы исследуемых образцов и их подготовка; процедура сбора, обработки и анализа данных; преимущества и недостатки метода; применения и перспективы развития метода.
9	Рентгеноструктурный (рентгенодифракционный) анализ (РСА, РДА)	Определение метода диагностики; принципиальная схема установки; основные режимы работы; типы исследуемых образцов и их подготовка; процедура сбора, обработки и анализа данных; преимущества и недостатки метода; применения и перспективы развития метода.

## 4.2 Перечень лабораторных работ

Наименование лабораторной работы	Количество ауд. часов
1. Scanning Electron Microscopy (SEM)	4
2. Electron Probe Microanalysis (EPMA)	5
3. Atomic Force Microscopy (AFM). Contact mode.	4
4. Atomic Force Microscopy (AFM). Tapping mode.	4
Итого	17

### 4.3 Перечень практических занятий

Наименование практических занятий	Количество ауд. часов
1. Scanning Electron Microscopy (SEM)	4
2. Electron Probe Microanalysis (EPMA)	5
3. Atomic Force Microscopy (AFM). Contact mode.	4
4. Atomic Force Microscopy (AFM). Tapping mode	4
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 «Диагностика материалов и структур солнечной энергетики» сопровождается самостоятельной работой студентов с рекомендованными 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. Ведение конспекта лекций настоятельно рекомендуется.

Особое место уделяется коллоквиумам, как одной из форм обучения и контроля самостоятельной работы. Коллоквиумы предполагают особым образом организованное взаимодействие между преподавателем и студентом, при этом предполагается, что преподаватель либо знает готовое решение, которое он может предписать обучающемуся, либо он владеет способами деятельности, которые указывают путь решения поставленной задачи.

<b>Текущая СРС</b>	<b>Примерная трудоемкость, ач</b>
Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	25
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	0
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	0
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	30
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	21
Выполнение расчетно-графических работ	0
Выполнение курсового проекта или курсовой работы	0
Поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	0
Работа над междисциплинарным проектом	0
Анализ данных по заданной теме, выполнение расчетов, составление схем и моделей, на основе собранных данных	0
Подготовка к зачету, дифференцированному зачету, экзамену	35
<b>ИТОГО СРС</b>	<b>111</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	Patterson, James. Solid-State Physics [Текст] : учебник / J. Patterson, 2010. - XXI, 827 с.	6
2	Мошников, Вячеслав Алексеевич. Атомно-силовая микроскопия для нанотехнологии и диагностики [Текст] : учеб. пособие / В.А. Мошников, Ю.М. Спивак, 2009. -79 с.	58
3	Сканирующая электронная микроскопия и рентгеноспектральный микроанализ в примерах практического применения [Текст] : учеб. пособие для вузов по направлениям "Металлургия" и "Физическое материаловедение" / М.М. Криштал [и др.], 2009. -206 с.	31
4	Кристаллография, рентгенография и электронная микроскопия [Текст] : учеб. для вузов по специальности "Физика металлов" и "Металловедение, оборудование и технология термической обработки металлов" / [Я.С. Уманский, Ю.А. Скаков, А.Н. Иванов, Л.Н. Расторгуев], 1982. -631 с.	25
Дополнительная литература		
1	Рыков, Сергей Александрович. Сканирующая зондовая микроскопия полупроводниковых материалов и наноструктур [Текст] : Учеб. пособие для вузов по направлению "Техническая физика" / С.А.Рыков; Под общ. ред. В.И.Ильина, А.Я.Шика, 2001. -52 с.	30
2	Атомно-силовая микроскопия для исследования наноструктурированных материалов и приборных структур [Текст] : учеб. пособие для вузов по направлениям 210100 "Электроника и нанoeлектроника" и 222900 "Нанотехнологии и микросистемная техника" / В. А. Мошников [и др.], 2014. - 143, [1] с.	9
3	Фульц Брент Просвечивающая электронная микроскопия и дифрактометрия материалов [Текст] / Б. Фульц, Дж. М. Хау ; пер. с англ. В. И. Даниленко под ред. А. В. Мохова, 2011. -903 с.	8

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

№ п/п	Электронный адрес
1	Microscopy Australia <a href="https://micro.org.au/">https://micro.org.au/</a>
2	NT-MDT <a href="https://www.ntmdt-si.ru/">https://www.ntmdt-si.ru/</a>

### **5.3 Адрес сайта курса**

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=12913>

## 6 Критерии оценивания и оценочные материалы

### 6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Диагностика материалов и структур солнечной энергетики (Diagnostics of Solar Energy Materials and Structures)» предусмотрены следующие формы промежуточной аттестации: экзамен.

#### Экзамен

Оценка	Описание
Неудовлетворительно	Курс не освоен. Студент испытывает серьезные трудности при ответе на ключевые вопросы дисциплины
Удовлетворительно	Студент в целом овладел курсом, но некоторые разделы освоены на уровне определений и формулировок
Хорошо	Студент овладел курсом, но в отдельных вопросах испытывает затруднения. Умеет решать задачи
Отлично	Студент демонстрирует полное овладение курсом, способен применять полученные знания при решении конкретных задач.

## Особенности допуска

К экзамену допускаются студенты, которые успешно прошли коллоквиумы, защитили все лабораторные работы и выполнили практические работы в установленные сроки; посетили не менее 80% лекций.

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

### Вопросы к экзамену

№ п/п	Описание
1	Basic definitions and concepts of the course (diagnostics, microscope, magnification, resolution, spectroscopy). Classification of measurements and data.
2	Classification of physical methods of diagnostics on the method of external action and by the type of the registered response signal. Propst diagram.
3	Interaction of heavy charged particles with matter. Specific energy loss estimation.
4	Range of the heavy charged particle. Interaction of heavy charged particles with matter.
5	Multiple Coulomb scattering.
6	Interaction of electrons with matter. Specific energy loss estimation.
7	Scattering of the electrons.
8	Range of the electrons. Critical electron energy.
9	Interaction of electromagnetic radiation with matter. Definition of the cross section.
10	Cross section of the interaction of electromagnetic radiation with matter.
11	Compton (incoherent) scattering.
12	Photoelectric effect.
13	Electron-positron pair production.
14	Transmission Electron Microscopy (TEM). Definition of the method. Schematic diagram of experimental setup. Basic operating modes. Types of samples and their preparation. Procedure for data acquisition, processing and analysis. Advantages and disadvantages of the method. Applications and future prospects of the method.
15	Scanning Electron Microscopy (SEM). Definition of the method. Schematic diagram of experimental setup. Basic operating modes. Types of samples and their preparation. Procedure for data acquisition, processing and analysis. Advantages and disadvantages of the method. Applications and future prospects of the method.
16	Electron Probe Microanalysis (EPMA). Definition of the method. Schematic diagram of experimental setup. Basic operating modes. Types of samples and their preparation. Procedure for data acquisition, processing and analysis. Advantages and disadvantages of the method. Applications and future prospects of the method.
17	Auger Electron Spectroscopy (AES). Definition of the method. Schematic diagram of experimental setup. Basic operating modes. Types of samples and their preparation. Procedure for data acquisition, processing and analysis. Advantages and disadvantages of the method. Applications and future prospects of the method.

18	Scanning Tunneling Microscopy (STM). Definition of the method. Schematic diagram of experimental setup. Basic operating modes. Types of samples and their preparation. Procedure for data acquisition, processing and analysis. Advantages and disadvantages of the method. Applications and future prospects of the method.
19	Atomic Force Microscopy (AFM). Definition of the method. Schematic diagram of experimental setup. Basic operating modes. Types of samples and their preparation. Procedure for data acquisition, processing and analysis. Advantages and disadvantages of the method. Applications and future prospects of the method.
20	X-ray diffraction (XRD). Definition of the method. Schematic diagram of experimental setup. Basic operating modes. Types of samples and their preparation. Procedure for data acquisition, processing and analysis. Advantages and disadvantages of the method. Applications and future prospects of the method.

### Форма билета

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный электротехнический  
 университет «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина)»

---

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

Дисциплина **Diagnostics of Solar Energy Materials and Structures** кафедры  
 ФОТОНИКИ

1. Basic definitions and concepts of the course (diagnostics, microscope, magnification, resolution, spectroscopy). Classification of measurements and data.

2. Transmission Electron Microscopy (TEM). Definition of the method. Schematic diagram of experimental setup. Types of interactions of electrons with matter. Basic operating modes.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

С.А. Тарасов

Весь комплект контрольно-измерительных материалов для проверки сфор-



мированности 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
6	Растровая электронная микроскопия (РЭМ)	Коллоквиум
7	Растровая электронная микроскопия (РЭМ)	Отчет по лаб. работе
8	Рентгеноспектральный микроанализ (РСМА)	Коллоквиум
9	Рентгеноспектральный микроанализ (РСМА)	Отчет по лаб. работе
10	Растровая электронная микроскопия (РЭМ) Рентгеноспектральный микроанализ (РСМА)	Практическая работа
11	Атомно-силовая микроскопия (АСМ)	Коллоквиум
12	Атомно-силовая микроскопия (АСМ)	Отчет по лаб. работе
13	Атомно-силовая микроскопия (АСМ)	Практическая работа
14	Атомно-силовая микроскопия (АСМ)	Практическая работа

### 6.4 Методика текущего контроля

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости (не менее 80% занятий), а также прохождение коллоквиумов, выполнение всех лабораторных и практических работ в установленные сроки.

Под прохождением **коллоквиумов** подразумевается прохождение опроса по теме последующей лабораторной работы с целью выявления готовности студента к выполнению лабораторной работы. Опрос включает в себя вопросы о физических основах метода диагностики, основных элементах принципиальной схемы установки и ее основных режимах работы. В случае, если студент демонстрирует достаточное знание в вопросах коллоквиума, то коллоквиум считается **сданным (оценка - зачтено)**.

Под выполнением **лабораторных работ** подразумевается подготовка к работе, проведение экспериментальных исследований, подготовка отчета и его защита. Выполнение лабораторных работ студентами осуществляется индивидуально (или в бригадах до 3 человек по решению преподавателя). Оформление отчета студентами осуществляется индивидуально (или в количестве одного отчета на бригаду по решению преподавателя) в соответствии с принятыми в СПбГЭТУ правилами оформления студенческих работ. Отчет оформляется

после выполнения экспериментальных исследований и представляется преподавателю на предварительную проверку. После проверки отчет либо возвращается (при наличии замечаний) на доработку, либо подписывается к защите.

Лабораторные работы защищаются студентами индивидуально (или в бригадах до 3 человек по решению преподавателя). Для защиты лабораторной работы необходимо: знать определение метода диагностики, принципиальную схему установки и ее основные режимы работы; объяснить порядок получения (процедуру сбора) экспериментальных данных. На защите лабораторной работы студент должен показать: понимание методики исследования и знание особенностей её применения, понимание и умение объяснять особенности применяемого метода, возможные области его применения. При обсуждении ответа преподаватель может задать несколько уточняющих вопросов. В случае если студент демонстрирует достаточное знание вопроса, работа считается **защищенной (оценка - зачтено)**.

Под выполнением **практических работ** подразумевается умение проводить анализ полученных в результате выполнения лабораторной работы экспериментальных данных, а именно: давать качественную и количественную оценку полученных экспериментальных результатов и прогнозировать реакции исследуемого объекта на различные воздействия, демонстрировать навыки и умения, приобретенные при выполнении лабораторной работы. При обсуждении ответа преподаватель может задать несколько уточняющих вопросов. В случае если студент демонстрирует достаточное знание вопроса, работа считается **выполненной (оценка - зачтено)**.

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется на лекционных, лабораторных и практических занятиях студентов.

## 7 Описание информационных технологий и материально-технической базы

Тип занятий	Тип помещения	Требования к помещению	Требования к программному обеспечению
Лекция	Лекционная аудитория	Наличие в аудитории доски, экрана, проектора, ПК или ноутбука. Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя.	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше
Лабораторные работы	Лаборатория	Наличие в лаборатории ПК или ноутбуков с возможностью сетевого подключения. Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя.	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше
Практические занятия	Аудитория	Наличие в аудитории ПК или ноутбуков с возможностью сетевого подключения. Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя.	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы	Оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше

## **8 Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ**

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

<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>