

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Галунин Сергей Александрович  
Должность: проректор по учебной работе  
Дата подписания: 14.09.2023 10:47:23  
Уникальный программный ключ:  
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b

Приложение к ОПОП  
«Беспроводные инфокоммуника-  
ционные сети»



**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

**«ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ  
СИСТЕМ»**

для подготовки магистров

по направлению

11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

по программе

«Беспроводные инфокоммуникационные сети»

Санкт-Петербург

2022

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчики:

доцент Пивоваров И.Ю.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РЭС  
09.03.2022, протокол № 7

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией  
ФРТ, 29.03.2022, протокол № 3

Согласовано в ИС ИОТ

Начальник ОМОЛА Загороднюк О.В.

## 1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Обеспечивающий факультет	ФРТ
Обеспечивающая кафедра	РЭС
Общая трудоемкость (ЗЕТ)	4
Курс	1
Семестр	1
<b>Виды занятий</b>	
Лекции (академ. часов)	17
Лабораторные занятия (академ. часов)	17
Практические занятия (академ. часов)	17
Иная контактная работа (академ. часов)	1
Все контактные часы (академ. часов)	52
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	92
Всего (академ. часов)	144
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	
Экзамен (курс)	1

## **2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **«ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ»**

В дисциплине рассматриваются общие вопросы моделирования систем, классификация моделей систем и особенности их применения. Излагаются основы теории телетрафика, аналогии между элементами сетей передачи данных и системами массового обслуживания. Рассматриваются методологии аналитического и имитационного моделирования различных вариантов построения СМО и их основные характеристики. Обсуждается применение сетей Петри для исследования динамических систем.

#### **SUBJECT SUMMARY**

#### **«SIMULATION MODELING OF TELECOMMUNICATION SYSTEMS»**

The discipline deals with general issues of system modeling, classification of system models and features of their application. The fundamentals of the theory of teletraffic, analogies between the elements of data transmission networks and queuing systems are outlined. The methodologies of analytical and simulation modeling of various options for constructing a QS and their main characteristics are considered. The application of Petri nets for the study of dynamical systems is discussed.

## 3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### 3.1 Цели и задачи дисциплины

#### 1. Цели дисциплины:

-изучение основных аспектов, проблем и методов проектирования телекоммуникационных систем (ТКС);

-приобретение теоретических знаний и формирование практических умений и навыков в области компьютерных технологий, применяемых при проектировании ТКС.

#### 2. Задачами дисциплины являются:

-изучение основных концептуальных принципов моделирования ТКС и оценки производительности сетей передачи данных различного назначения и структуры;

-освоение математического, лингвистического и программного обеспечения для моделирования ТКС;

-формирование навыков аналитического и имитационного моделирования ТКС.

#### 3. В результате освоения дисциплины студенты должны приобрести следующие знания:

-методология компьютерного моделирования и проектирования телекоммуникационных систем (ТКС) на различных уровнях их описания;

-методология аналитического описания и исследования ТКС как разновидности систем массового обслуживания;

-принципы организации имитационного эксперимента над моделью ТКС.

#### 4. В результате освоения дисциплины студенты должны получить умения:

-выбирать структуру ТКС и параметры ее компонентов в зависимости от сложности и характера решаемых ею задач;

-использовать современные проблемно-ориентированные прикладные программ-

ные средства для автоматизированного проектирования ТКС;

-выполнять сравнительный анализ результатов проектирования различных вариантов построения ТКС.

5. В результате освоения дисциплины студенты должны овладеть навыками:

-формирования моделей различного уровня для ТКС;

-расчета основных эксплуатационных характеристик ТКС;

-выполнения имитационных экспериментов над моделью ТКС с целью оптимизации ее функционирования.

### **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. «Корпоративные сетевые технологии»

2. «Системы связи с подвижными объектами»

### 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>
ОПК-2	Способен реализовывать новые принципы и методы исследования современных инфокоммуникационных систем и сетей различных типов передачи, распределения, обработки и хранения информации
<i>ОПК-2.1</i>	<i>Знает методы синтеза и исследования физических и математических моделей</i>
<i>ОПК-2.2</i>	<i>Умеет адекватно ставить задачи исследования и оптимизации сложных объектов на основе методов математического моделирования</i>
ОПК-3	Способен приобретать, обрабатывать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению задач своей профессиональной деятельности
<i>ОПК-3.3</i>	<i>Владеет методами математического моделирования с использованием современных информационных технологий в своей предметной области</i>
ОПК-4	Способен разрабатывать и применять специализированное программно-математическое обеспечение для проведения исследований и решении проектно-конструкторских и научно-исследовательских задач
<i>ОПК-4.2</i>	<i>Умеет осуществлять выбор наиболее оптимальных прикладных программных пакетов для решения соответствующих задач научной и образовательной деятельности</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				4
2	Тема 1. Общие вопросы моделирования систем	4	2	4		14
3	Тема 2. Основы теории телетрафика	2				4
4	Тема 3. Аналитические методы исследования одноканальных систем массового обслуживания	4				12
5	Тема 4. Аналитические методы исследования многоканальных систем массового обслуживания	4				10
6	Тема 5. Имитационное моделирование одноканальных систем массового обслуживания	0	6	4		18
7	Тема 6. Имитационное моделирование многоканальных систем массового обслуживания	0	5	9		20
8	Тема 7. Обработка потоков с разными приоритетами	0	2	0		4
9	Тема 8. Сети Петри и их применение для исследования динамических систем	1	2		0	6
10	Заключение	1			1	
	Итого, ач	17	17	17	1	92
	Из них ач на контроль	0	0	0	0	35
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе	144/4				

#### 4.1.2 Содержание

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Введение	Предмет дисциплины и ее задачи. Структура и содержание дисциплины, ее связь с другими дисциплинами учебного плана.



№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
2	Тема 1. Общие вопросы моделирования систем	Понятие системы, учет взаимосвязей между элементами системы и их влияние на ее характеристики. Сети передачи данных, как частный случай больших систем. Классификация моделей систем, особенности применения моделей потенциальной предельной достижимости, системотехнических и функциональных моделей. Агрегативные и дискретные имитационные модели.
3	Тема 2. Основы теории телетрафика	Основные понятия теории телетрафика. Системы массового обслуживания, свойства потоков событий и их модели. Пуассоновский поток событий, его свойства и характеристики. Граф состояний. Аналогии между элементами сетей передачи данных и систем массового обслуживания.
4	Тема 3. Аналитические методы исследования одноканальных систем массового обслуживания	Методология аналитического моделирования СМО. Основные характеристики базовых одноканальных СМО и их сравнительный анализ. Одноканальные СМО с ненадежным обслуживанием. Одноканальные СМО с приоритетным обслуживанием. Моделирование и оценка основных характеристик элементов сетей передачи данных на их основе.
5	Тема 4. Аналитические методы исследования многоканальных систем массового обслуживания	Основные характеристики базовых многоканальных СМО и их сравнительный анализ. Многоканальные СМО с ограниченной очередью и ограниченным ожиданием. Многофазные СМО и их сравнение с однофазными. Замкнутые многоканальные СМО и их сравнение с разомкнутыми. Моделирование и оценка основных характеристик элементов сетей передачи данных на их основе.
6	Тема 5. Имитационное моделирование одноканальных систем массового обслуживания	Методология имитационного моделирования СМО. Формирование имитационной модели СМО на базе языка GPSS. Результаты моделирования базовых одноканальных СМО и их сравнительный анализ. Моделирование одноканальной СМО с ненадежным обслуживанием. Особенности моделирования замкнутых СМО.
7	Тема 6. Имитационное моделирование многоканальных систем массового обслуживания	Типы систем распределения заявок в многоканальных СМО. Варианты взаимодействия каналов СМО с накопителями. Результаты моделирования базовых многоканальных СМО и их сравнительный анализ. Сравнение характеристик многоканальных СМО с одноканальными.
8	Тема 7. Обработка потоков с разными приоритетами	Методология имитационного моделирования СМО с приоритетным обслуживанием.

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
9	Тема 8. Сети Петри и их применение для исследования динамических систем	Структура сетей Петри, характеристики вершин и граф сети. Выполнение сети Петри. Использование сетей Петри для моделирования последовательных и параллельных процессов. Моделирование сетей передачи данных с помощью сетей Петри. Средства программной реализации сетей Петри.
10	Заключение	Оценка возможностей и перспектив аналитического и имитационного подходов к моделированию сетей передачи данных.

## 4.2 Перечень лабораторных работ

Наименование лабораторной работы	Количество ауд. часов
1. Функциональное моделирование радиочастотных трактов телекоммуникационных систем	2
2. Функциональное моделирование элементов телекоммуникационных систем во временной области	2
3. Формирование имитационной модели СМО на базе языка GPSS	2
4. Имитационное моделирование одноканальной СМО	2
5. Имитационное моделирование многоканальной СМО без буферной памяти	2
6. Имитационное моделирование многоканальной СМО с буферной памятью	2
7. Моделирование управления доступом к среде АЛОНА	3
8. Моделирование локальной вычислительной сети Token Ring	2
Итого	17

## 4.3 Перечень практических занятий

Наименование практических занятий	Количество ауд. часов
1. Методика формирования функциональной модели элементов телекоммуникационных систем и методы ее анализа	2
2. Модели базовых одноканальных СМО на языке GPSS. Анализ результатов моделирования	2
3. Модели одноканальных СМО с приоритетным и ненадежным обслуживанием на языке GPSS. Анализ результатов моделирования	2
4. Модели замкнутых одноканальных СМО на языке GPSS. Анализ результатов моделирования	2
5. Модели базовых многоканальных СМО на языке GPSS. Анализ результатов моделирования	7
6. Использование сетей Петри для моделирования последовательных и параллельных процессов	2

Наименование практических занятий	Количество ауд. часов
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.

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 ре-

комендованной 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.

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.

<b>Текущая СРС</b>	<b>Примерная трудоемкость, ач</b>
Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	21
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	0
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	6
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	0
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	16
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	8
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	6
Подготовка к зачету, дифференцированному зачету, экзамену	35
<b>ИТОГО СРС</b>	<b>92</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	Автоматизация проектирования радиоэлектронных средств [Текст] : Учеб. пособие для вузов по специальности "Радиотехника" / О.В.Алексеев, А.А.Головков, И.Ю.Пивоваров, Г.Г.Чавка; Под ред. О.В.Алексеева, 2000. -479 с.	124
2	Советов, Борис Яковлевич. Моделирование систем [Текст] : учеб. для вузов по направлениям "Информатика и вычисл. техника" и "Информац. системы" / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев, 2013. -342, [1] с.	41
3	Питерсон, Джеймс. Теория сетей Петри и моделирование систем [Текст] / Дж. Питерсон ; пер. с англ. М.В. Горбатовой [и др.] ; под ред. В.А. Горбатова, 1984. -264 с.	60
Дополнительная литература		
1	Максимей, Иван Васильевич. Имитационное моделирование на ЭВМ [Текст] / И.В.Максимей, 1988. -230 с.	52
2	Уолрэнд Дж. Телекоммуникационные и компьютерные сети [Текст] : Вводный курс / Дж. Уолрэнд; Пер. с англ. М.И.Липкина, М.М.Птичникова, 2001. -477 с.	41
3	Рыжиков, Юрий Иванович. Имитационное моделирование [Текст] : теория и технологии / Ю.И. Рыжиков, 2004. -380 с.	12

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

№ п/п	Электронный адрес
1	GPSS – имитационное моделирование систем <a href="http://www.gpss.ru">http://www.gpss.ru</a>
2	Белякова А. Ю. Имитационное моделирование: Учебное пособие <a href="https://e.lanbook.com/book/183493">https://e.lanbook.com/book/183493</a>

### 5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=11539>

## 6 Критерии оценивания и оценочные материалы

### 6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Имитационное моделирование телекоммуникационных систем» 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 теорем
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

Условием допуска к экзамену является выполнение полного цикла лабораторных работ и их защиты. Условием получения на экзамене положительной оценки является правильное решение задачи. Итоговая оценка на экзамене определяется качеством выполнения задачи и полнотой ответов на вопросы билета. При необходимости преподаватель может задавать дополнительные вопросы по материалу дисциплины.

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

### Вопросы к экзамену

№ п/п	Описание
1	Особенности моделирования систем. Классификация моделей.
2	Модели потенциальной предельной достижимости.
3	Имитационные модели. Их классификация.
4	Агрегативная имитационная модель.
5	Дискретные имитационные модели. Классификация подходов к их построению.
6	Транзактные модели.
7	Функциональные модели. Их классификация.
8	Функциональное моделирование в среде VSS.
9	Введение в теорию телетрафика.
10	Основные характеристики одноканальных СМО.
11	Основные характеристики многоканальных СМО.
12	Многофазные СМО и их сравнение с однофазными.
13	Замкнутые СМО и их сравнение с разомкнутыми.
14	Язык имитационного моделирования GPSS.
15	Средства создания, передачи, обработки и уничтожения информационных потоком в GPSS.
16	Особенности моделирования обработки потоков с разными приоритетами.

### 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 **Имитационное моделирование телекоммуникационных систем ФРТ**

1. Особенности моделирования систем. Классификация моделей.
2. Замкнутые СМО и их сравнение с разомкнутыми.
3. Задача.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

В.Н. Малышев

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

### **Задача №1.**

На вход системы передачи данных с интервалом ( $1.2 \pm 20\%$ ) мин поступают информационные пакеты. Время передачи пакета основным каналом ( $4.2 \pm 20\%$ ) мин. Если основной канал занят, пакет равновероятно направляется в два дополнительных канала. Первый дополнительный канал имеет время передачи пакета ( $3.2 \pm 30\%$ ) мин и накопитель на 2 пакета. Второй дополнительный канал без накопителя имеет время передачи пакета ( $2.2 \pm 40\%$ ) мин.

Определить

- вероятность передачи данных системой в целом,
- вероятность передачи данных и загрузку для каждого канала,
- при каком максимальном потоке входных пакетов ( $A \pm 0$ ) мин потерь пакетов при передаче не будет.

### **Задача №2.**

На вход системы передачи данных с интервалом ( $1.2 \pm 20\%$ ) мин поступают информационные пакеты. Время передачи пакета основным каналом ( $4.0 \pm 20\%$ )



мин. Если основной канал занят, пакет направляется в дополнительный канал, который имеет время передачи пакета ( $4.0 \pm 20\%$ ) мин и накопитель на 3 пакета. Если дополнительный канал занят, пакет направляется во вспомогательный канал, который имеет время передачи пакета ( $4.2 \pm 20\%$ ) мин и накопитель на 1 пакет.

Определить

- вероятность передачи данных системой в целом,
- вероятность передачи данных и загрузку для каждого канала,
- при каком максимальном потоке входных пакетов ( $A \pm 0$ ) мин потерь пакетов при передаче не будет.

Весь комплект контрольно-измерительных материалов для проверки сформированности компетенции (индикатора компетенции) размещен в закрытой части по адресу, указанному в п. 5.3

### 6.3 График текущего контроля успеваемости

Неделя	Темы занятий	Вид контроля
1	Общие вопросы моделирования систем	
2		
3		
4		
5		
6		Отчет по лаб. работе
7	Имитационное моделирование одноканальных систем массового обслуживания Имитационное моделирование многоканальных систем массового обслуживания	
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		Отчет по лаб. работе

### 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 на экзамен.

#### на лабораторных занятиях

- Порядок выполнения лабораторных работ, подготовки отчетов и их защиты

В процессе обучения по дисциплине «Имитационное моделирование телекоммуникационных систем» студент обязан выполнить 8 лабораторных работ. Под выполнением лабораторных работ подразумевается подготовка к работе, проведение экспериментальных исследований, подготовка отчета и его защита. Выполнение лабораторных работ студентами осуществляется в бригадах до 2 человек. Оформление отчета студентами осуществляется в количестве одного отчета на бригаду в соответствии с принятыми в СПбГЭТУ правилами

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

Лабораторные работы защищаются студентами индивидуально. Каждый студент получает вопрос 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 допуск на экзамен.

#### **на практических занятиях**

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости (не менее 70 % занятий), по результатам которого студент получает допуск на экзамен.

В ходе проведения 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 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, оснащенное персональным компьютером, проектором с экраном; меловой или маркерной доской.	Windows 7 и выше; Microsoft Office 2007 и выше; Adobe Acrobat Reader
Лабораторные работы	Компьютерный класс	Количество посадочных мест, оснащенных персональными компьютерами, – в соответствии с контингентом; рабочее место преподавателя, оснащенное персональным компьютером, проектором с экраном; меловой или маркерной доской.	Windows 7 и выше; Microsoft Office 2007 и выше; Adobe Acrobat Reader; САПР NI AWR DE; пакет SVM
Практические занятия	Аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом; рабочее место преподавателя, оснащенное персональным компьютером, проектором с экраном; меловой или маркерной доской.	Windows 7 и выше; Microsoft Office 2007 и выше; Adobe Acrobat Reader
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы	Оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.	Windows 7 и выше; Microsoft Office 2007 и выше; Adobe Acrobat Reader

## **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>