

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Галунин Сергей Александрович  
Должность: проректор по учебной работе  
Дата подписания: 07.07.2023 12:00:45  
Уникальный программный ключ:  
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b



**СПбГЭТУ «ЛЭТИ»**  
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ

Приложение к ОПОП  
«Системы мобильной связи»

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

**«ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ МОБИЛЬНЫХ СИСТЕМ  
СВЯЗИ»**

для подготовки бакалавров

по направлению

11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

по профилю

**«Системы мобильной связи»**

Санкт-Петербург

2022

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчики:

доцент, к.т.н., доцент Виноградов Е.М.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РС  
17.03.2022, протокол № 6

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	РС
Общая трудоемкость (ЗЕТ)	5
Курс	4
Семестр	8
<b>Виды занятий</b>	
Лекции (академ. часов)	40
Лабораторные занятия (академ. часов)	20
Иная контактная работа (академ. часов)	1
Все контактные часы (академ. часов)	61
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	119
Всего (академ. часов)	180
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	
Дифф. зачет (курс)	4

## **2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **«ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ МОБИЛЬНЫХ СИСТЕМ СВЯЗИ»**

Обсуждается проблема электромагнитной совместимости (ЭМС) и связанные с ней понятия. Рассматриваются параметры радиопередатчиков и радиоприемников, влияющие на ЭМС. Представлены методы анализа ЭМС. Отмечены особенности исследования ЭМС подвижных средств связи. Рассмотрены методы обеспечения ЭМС.

### **SUBJECT SUMMARY**

### **«ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY IN MOBILE COMMUNICATIONS»**

Electromagnetic compatibility (EMC) problem and the notions associated with it are stated. Transmitter and receiver parameters affected EMC are considered. Methods of EMC analysis are presented. Peculiarities of EMC investigation for mobile communications are noted. Methods supporting EMC are discussed

## **3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

### **3.1 Цели и задачи дисциплины**

1. Цель дисциплины - формирование знаний об организации совместной работы радиоэлектронных средств в условиях непреднамеренных помех между ними, умений и навыков решения задачи обеспечения электромагнитной совместимости средств мобильной связи с прочими радиоэлектронными системами.
2. Задачи дисциплины: формирование знаний, умений и навыков организации совместной работы радиоэлектронных средств в условиях непреднамеренных помех между ними.
3. Получение знаний об организации совместной работы радиоэлектронных средств в условиях непреднамеренных помех между ними.
4. Формирование умений ставить задачи анализа ЭМС и формулировать рекомендации по обеспечению ЭМС.
5. Освоение представлений о развитии методов анализа ЭМС и навыков работы со стандартами в области ЭМС.

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

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Прием и обработка сигналов телекоммуникационных систем»
2. «Радиотехнические цепи и сигналы»
3. «Устройства генерирования колебаний и формирования сигналов телекоммуникационных 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/ индикатора компетенции</b>	<b>Наименование компетенции/индикатора компетенции</b>
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
<i>УК-1.2</i>	<i>Применяет методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывает стратегию действий, принимает конкретные решения для ее реализации</i>
<i>УК-1.3</i>	<i>Рассматривает возможные, в том числе нестандартные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки, а также возможные последствия</i>
ПК-1	Способен к развитию коммутационных подсистем и сетевых платформ, сетей передачи данных, транспортных сетей и сетей радиодоступа, спутниковых систем связи
<i>ПК-1.3</i>	<i>Владеет современными отечественными и зарубежными пакетами программ при решении схемотехнических, системных и сетевых задач, правилами и методами монтажа, настройки и регулировки узлов радиотехнических устройств и систем</i>

## 4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Содержание разделов дисциплины

#### 4.1.1 Наименование тем и часы на все виды нагрузки

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Лек, ач	Лаб, ач	ИКР, ач	СР, ач
1	Введение	2			1
2	Проблема ЭМС и причины ее возникновения	2	2		10
3	Источники и рецепторы электромагнитных помех	4	2		12
4	Радиочастотный спектр и его использование	2	2		12
5	Исследование проблемы ЭМС	4	2		12
6	Описание излучений радиопередатчиков в задачах ЭМС	4	2		12
7	Описание радиоприемных устройств в задачах ЭМС	4	2		12
8	Нелинейные эффекты в приеме-передающей аппаратуре и их оценка в задачах ЭМС	4	2		12
9	Описание антенных устройств и оценка потерь на трассах распространения в задачах ЭМС	4	2		12
10	Критерии оценки ЭМС	4	2		12
11	Пути повышение эффективности использования РЧС	4	2		12
12	Заключение	2		1	
	Итого, ач	40	20	1	119
	Из них ач на контроль	0	0	0	0
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе	180/5			

#### 4.1.2 Содержание

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Введение	Значение проблемы ЭМС в освоении радиочастотного спектра и организации работы радиоэлектронных средств
2	Проблема ЭМС и причины ее возникновения	Понятие проблемы ЭМС. Электромагнитная обстановка. Причины появления проблемы. Параметры ЭМС радиопередатчиков, радиоприемников и антенных устройств. Связь и различие понятий ЭМС, помехоустойчивости и помехозащищенности
3	Источники и рецепторы электромагнитных помех	Источники электромагнитных помех (ЭМП) и классификация помех по связи с источником. Пути проникновения помех в радиоаппаратуру. Рецепторы ЭМП. Классификация рецепторов

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
4	Радиочастотный спектр и его использование	Понятие радиочастотного спектра (РЧС). Основная терминология, связанная с использованием РЧС. Управление использованием РЧС и ЭМС. Таблицы распределения полос частот. Эффективность использования РЧС. Органы Российской Федерации, связанные с управлением использованием РЧС
5	Исследование проблемы ЭМС	Цели исследования ЭМС. Требования к методикам анализа ЭМС. Особенности исследования ЭМС на разных этапах жизненного цикла РЭС. Особенности анализа ЭМС подвижных систем связи. Основные направления решения проблемы. Обобщенная модель анализа ЭМС совокупностей РЭС
6	Описание излучений радиопередатчиков в задачах ЭМС	Виды излучений радиопередатчиков. Основное излучение. Класс излучения. Внеполосные и побочные излучения. Причины, порождающие побочные и внеполосные излучения. Основные характеристики и параметры излучений радиопередатчиков, используемые в задачах анализа ЭМС. Математические модели разных видов излучений, применяемые при решении задач ЭМС
7	Описание радиоприемных устройств в задачах ЭМС	Характеристики радиоприемных устройств (РПУ), определяющие ЭМС РПУ с окружением. Описание основного и побочных каналов приема. Коэффициент частотной коррекции. Математические модели, описывающие основной и побочные каналы приема. Их использование при решении задач анализа ЭМС. Расчет коэффициента частотной коррекции при анализе ЭМС
8	Нелинейные эффекты в приемно-передающей аппаратуре и их оценка в задачах ЭМС	Интермодуляция в радиопередатчиках. Нелинейные эффекты в РПУ: блокирование, интермодуляция, перекрестные искажения. Параметры и характеристики РПУ, связанные с нелинейными эффектами. Оценка нелинейных эффектов в приемниках и передатчиках при анализе ЭМС
9	Описание антенных устройств и оценка потерь на трассах распространения в задачах ЭМС	Особенности описания антенных устройств в задачах ЭМС. Детерминированное описание диаграмм направленности антенн (ДНА). Поляризационные характеристики антенн и излучений. Виды математических моделей, используемых для оценки потерь на трассах распространения. Графические модели. Аналитические модели. Зоны Френеля. Модели препятствий на трассах распространения. Оценка потерь на дифракцию
10	Критерии оценки ЭМС	Рабочие характеристики РЭС и оценка качества работы РЭС. Связь с проблемой ЭМС. Виды рабочих характеристик РЭС различного назначения. Многопороговые модели оценки ЭМС. Защитное отношение. Вероятность выполнения системой своего функционального назначения как показатель ЭМС.



№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
11	Пути повышения эффективности использования РЧС	Частотно-территориальное планирование сетей связи и совокупностей РЭС. Конверсия РЧС, конвергенция технологий и услуг, новые подходы к присвоению частот
12	Заключение	Направления в развитии методов анализа ЭМС

## 4.2 Перечень лабораторных работ

Наименование лабораторной работы	Количество ауд. часов
1. Электромагнитная совместимость, постановка задачи, методы исследования	2
2. Маска спектра. Использование маски спектра для описания основного и внеполосных излучений передатчика	2
3. Описание шумовых излучений передатчика. Оценка мощности шумового излучения в заданной полосе частот	2
4. Математические модели, описывающие побочные излучения передатчиков	2
5. Описание основного и побочных каналов приема радиоприемных устройств. Оценка коэффициента частотной коррекции	2
6. Блокирование радиоприемных устройств. Оценка эффекта блокирования	2
7. Интермодуляция в приемо-передающей аппаратуре. Оценка уровней интермодуляционных продуктов в аппаратуре	2
8. Описание диаграмм направленности антенн в задачах анализа ЭМС. Учет потерь на рассогласование антенны с антенно-фидерным трактом и по поляризации	2
9. Модели для оценки потерь на трассах распространения. Потери на дифракцию	2
10. Критерии ЭМС и особенности анализа ЭМС мобильных средств связи	2
Итого	20

## 4.3 Перечень практических занятий

Практические занятия не предусмотрены.

## 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 рекомендованной литературы целесообразно составить конспект основных положений, терминов и определений, необходимых для освоения разделов учебной дисциплины.

Особое место уделяется консультированию, как одной из форм обучения и контроля самостоятельной работы. Консультирование предполагает особым

образом организованное взаимодействие между преподавателем и студентами, при этом предполагается, что консультант либо знает готовое решение, которое он может предписать консультируемому, либо он владеет способами деятельности, которые указывают путь решения проблемы.

<b>Текущая СРС</b>	<b>Примерная трудоемкость, ач</b>
Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	40
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	18
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	0
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	40
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	20
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	1
<b>ИТОГО СРС</b>	<b>119</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	Виноградов, Евгений Михайлович. Анализ электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств [Текст] : учеб. пособие для вузов по направлению 210300 "Радиотехника" / Е. М. Виноградов, 2010. -299, [1] с.	12
2	Виноградов, Евгений Михайлович. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств [Текст] : учеб. пособие для радиотехн. специальностей вузов / Е. М. Виноградов, В.И. Винокуров, И.П. Харченко, 1986. - 263 с.	100
3	Виноградов, Евгений Михайлович. Электромагнитная совместимость РЭС [Текст] : учеб.-метод. пособие / Е. М. Виноградов, 2018. -31 с.	24
Дополнительная литература		
1	Петровский, Владимир Ильич. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств [Текст] : учеб. пособие для радиотехн. специальностей вузов / В.И. Петровский, Ю.Е. Седельников, 1986. -215, [1] с.	85

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

№ п/п	Электронный адрес
1	Система управления использованием радиочастотного спектра <a href="http://www.studfiles.ru/preview/4330353/">http://www.studfiles.ru/preview/4330353/</a>

### 5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=11347>

## 6 Критерии оценивания и оценочные материалы

### 6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Электромагнитная совместимость мобильных систем связи» формой промежуточной аттестации является дифф. зачет. Оценивание качества освоения дисциплины производится с использованием рейтинговой системы.

#### Дифференцированный зачет

Оценка	Количество баллов	Описание
Неудовлетворительно	0 – 8	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	9 – 13	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	14 – 17	теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки и умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками
Отлично	18 – 20	теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки и умения сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено количеством баллов, близким к максимальному

## Особенности допуска

В течение семестра студент должен сделать и защитить 10 лабораторных работ и написать на положительные оценки 2 контрольных работы

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

### Вопросы к дифф.зачету

№ п/п	Описание
1	Причины появления проблемы ЭМС.
2	Что такое искусственная помеха? Виды искусственных помех по связи с источником электромагнитных помех
3	Что такое естественная помеха? Виды естественных помех
4	Что такое атмосферная помеха?
5	Электростатическая помеха. Что такое чувствительность прибора к электростатическому разряду?
6	Помехи излучения и кондуктивные помехи. Источники и рецепторы помех излучения. Условия возникновения кондуктивных помех между устройствами и электрическими цепями.
7	Виды помех, возникающих на входных зажимах цепей и устройств. Наиболее опасный вид помех.
8	Что такое параметры ЭМС РЭС? Приведите примеры
9	Что такое рецептор электромагнитной помехи (ЭМП)? Виды рецепторов ЭМП.
10	В каких ситуациях используются термины «распределение», «выделение» и «присвоение» частот?
11	Основной канал приема радиоприемного устройства, его параметры и характеристики.
12	Эффект блокирования радиоприемного устройства (РПУ). Основные параметры и характеристики РПУ по блокированию.

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

#### Контрольная работа № 1

1. Причины появления проблемы ЭМС.
2. Что такое искусственная помеха? Виды искусственных помех по связи с источником электромагнитных помех.
3. Что такое естественная помеха? Виды естественных помех

4. Что такое атмосферная помеха?
5. Электростатическая помеха. Что такое чувствительность прибора к электростатическому разряду?
6. Помехи излучения и кондуктивные помехи. Источники и рецепторы помех излучения. Условия возникновения кондуктивных помех между устройствами и электрическими цепями.
7. Виды помех, возникающих на входных зажимах цепей и устройств. Наиболее опасный вид помех.
8. Что такое параметры ЭМС РЭС? Приведите примеры
9. Что такое рецептор электромагнитной помехи (ЭМП)? Виды рецепторов ЭМП.
10. В каких ситуациях используются термины «распределение», «выделение» и «присвоение» частот?

### **Контрольная работа № 2**

1. Основной канал приема радиоприемного устройства, его параметры и характеристики.
2. Эффект блокирования радиоприемного устройства (РПУ). Основные параметры и характеристики РПУ по блокированию.
3. Оценка эффекта блокирования РПУ.
4. Эффект переноса шумов гетеродина при блокировании смесителя.
5. Что такое интермодуляция? Порядок интермодуляции. Наиболее опасные порядки интермодуляции. Причины, почему эти порядки наиболее опасны.
6. Точка пересечения, отнесенная к входу прибора. Связь точек пересечения, отнесенных к входу и выходу прибора. Оценка уровней интермодуляционных продуктов с использованием точек пересечения.

7. Интермодуляция в передатчиках. Типы интермодуляции в радиопередатчиках.
8. Динамический диапазон приемника по интермодуляции. Оценка динамического диапазона приемника по интермодуляции  $n$ -го порядка с использованием точки пересечения.
9. Оценка эффекта интермодуляции в приемниках.
10. Перекрестные искажения в радиоприемных устройствах (РПУ). Причины появления перекрестных искажений. Основные параметры РПУ по перекрестным искажениям.

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	Проблема ЭМС и причины ее возникновения	
2	Источники и рецепторы электромагнитных помех	Коллоквиум
3	Радиочастотный спектр и его использование	
4	Исследование проблемы ЭМС	Коллоквиум
5	Проблема ЭМС и причины ее возникновения Источники и рецепторы электромагнитных помех Радиочастотный спектр и его использование Исследование проблемы ЭМС Описание излучений радиопередатчиков в задачах ЭМС	Контрольная работа
6	Описание излучений радиопередатчиков в задачах ЭМС	
7	Описание радиоприемных устройств в задачах ЭМС	Коллоквиум
8	Нелинейные эффекты в приемо-передающей аппаратуре и их оценка в задачах ЭМС	
9	Описание антенных устройств и оценка потерь на трассах распространения в задачах ЭМС Критерии оценки ЭМС	Коллоквиум
10	Пути повышение эффективности использования РЧС	Контрольная работа

### 6.4 Методика текущего контроля

#### на лекционных занятиях

Текущий контроль включает в себя контроль посещаемости (не менее **80** % занятий) и написание 2 контрольных работ, по результатам которых студент получает рейтинговые баллы для диф. зачета. Каждая контрольная работа рассчитана на 1 академический час и содержит 2 теоретических вопроса. Оценка за контрольные работы выставляется по четырехбалльной системе:

5 баллов - на вопросы получены правильные и полные ответы,

4 балла - получены правильные, но неполные ответы

3 балла - правильный ответ дан только на один вопрос,

2 балла - на вопросы отсутствуют ответы или содержание ответов не совпадает с поставленными вопросами.

По итогам двух контрольных работ студенты могут набрать до 10 рейтинговых баллов.

## **на лабораторных занятиях**

- Порядок выполнения лабораторных работ, подготовки отчетов и их защиты

В процессе обучения по дисциплине «Электромагнитная совместимость мобильных систем связи» студент обязан выполнить 10 лабораторных работ. Под выполнением лабораторных работ подразумевается подготовка к работе, проведение экспериментальных исследований, подготовка отчета и его защита на коллоквиуме. После каждых 2-3 лабораторных работ предусматривается проведение коллоквиума на 2, 4, 7, 9 неделях, на которых осуществляется защита лабораторных работ. Выполнение лабораторных работ студентами осуществляется индивидуально. 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 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.

Примеры контрольных вопросов приведены в критериях оценивания.

Текущий контроль включает в себя выполнение, сдачу в срок отчетов и их защиту по всем лабораторным работам. По результатам защиты каждой лабораторной работы студент получает 1 балл, если он правильно отвечает на все вопросы, 0,5 балла при наличии неточностей или 0 баллов, если защита принята, но ответы содержали много ошибок.

Всего по результатам текущего контроля студент может максимально набрать 20 рейтинговых баллов.

#### **самостоятельной работы студентов**

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

Оценка промежуточной аттестации выставляется по результатам текущего контроля:

18...20 - отлично,

14...17 - хорошо,

9...13 - удовлетворительно (при положительных оценках за обе контрольные работы),

0...8 - неудовлетворительно. При неудовлетворительной оценке по результатам текущего контроля студент проходит собеседование с преподавателем, отвечая на вопросы к контрольным работам.

## 7 Описание информационных технологий и материально-технической базы

Тип занятий	Тип помещения	Требования к помещению	Требования к программному обеспечению
Лекция	Лекционная аудитория	Маркерная доска. Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя.	
Лабораторные работы	Лаборатория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом. Маркерная доска. Компьютерный класс. Рабочее место преподавателя. ПК. 8 лабораторных стендов состоят из генераторов стандартных сигналов, стандартных измерительных приборов (вольтметр, осциллограф, частотомер) и радиоприемного устройства. 2 работы выполняются на компьютере с использованием стандартного ПО.	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>