

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования "Пермский  
государственный национальный исследовательский  
университет"**

**Кафедра радиоэлектроники и защиты информации**

**Авторы-составители: Лунегов Игорь Владимирович  
Вольхин Игорь Львович**

Рабочая программа дисциплины  
**АНТЕННЫ И УСТРОЙСТВА СВЧ**  
Код УМК 68695

Утверждено  
Протокол №4  
от «24» июня 2020 г.

Пермь, 2020

## **1. Наименование дисциплины**

Антенны и устройства СВЧ

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина входит в вариативную часть Блока « С.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Специальность: **10.05.03** Информационная безопасность автоматизированных систем  
направленность Безопасность открытых информационных систем

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Антенны и устройства СВЧ** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**10.05.03** Информационная безопасность автоматизированных систем (направленность : Безопасность открытых информационных систем)

**ОПК.1** способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с математическими и компьютерными науками

**ОПК.3** способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

**ПК.2** способность осваивать и применять современные программные технические средства и методы исследования с использованием компьютерных технологий

**ПК.3** способность разрабатывать и исследовать модели автоматизированных систем

**ПК.33** способность применять знания в области электроники и схемотехники, технологий, методов и языков программирования, технологий связи и передачи данных при разработке программно-аппаратных компонентов защищенных автоматизированных систем в сфере профессиональной деятельности

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем (направленность: Безопасность открытых информационных систем)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	13
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	3
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	108
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	42
<b>Проведение лекционных занятий</b>	14
<b>Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку</b>	28
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	66
<b>Формы текущего контроля</b>	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (5) Итоговое контрольное мероприятие (1)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Зачет (13 триместр)

## **5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины**

### **Антенны и устройства СВЧ. Первый семестр**

#### **Введение Передающие линии СВЧ**

Введение.

Место диапазона СВЧ на шкале электромагнитных волн. Особенности диапазона СВЧ волн. Техника безопасности при работе с волнами СВЧ диапазона. Применение и перспективы развития электроники СВЧ и ее применений в промышленности, связи и научных исследованиях.

Передающие линии СВЧ.

Применение передающих линий и колебательных систем на СВЧ. Распространение волны типа ТЕМ в коаксиальном волноводе. Волноводы прямоугольного сечения. Структура поля при волнах типа ТМ и ТЕ.

Лабораторная работа "Измерение полных сопротивлений методом измерительной линии".

Изучение конструкции и принципа работы коаксиальной измерительной линии. Измерение комплексных сопротивлений различных видов нагрузок на различных частотах.

Лабораторная работа "Радиочастотные и оптоволоконные линии связи".

Конструкция и принцип действия современных радиочастотных и оптоволоконных систем коммуникации. Исследование радиочастотных и оптоволоконных систем коммуникации и линий связи.

#### **Элементы волноводной техники**

Элементы волноводной техники.

Соединения волноводов прямоугольного сечения: контактное, дроссельное. Короткозамыкающие механические поршни: прямой контакт, тонкие пружинящие лепестки, дроссельное соединение.

Согласованная нагрузка. Аттenuаторы: поглощающие, поляризационные. Детекторные секции.

Лабораторная работа "Измерение параметров полых резонаторов".

Изучение конструкции и принципа действия коаксиального полуволнового полого резонатора.

Определение основных параметров полых резонаторов.

Лабораторная работа "Измерение полных сопротивлений мостовым методом".

Конструкция и принцип действия двойного волноводного тройника (моста). Измерение полных сопротивлений мостовым методом.

#### **Эффект Фарадея на СВЧ**

Эффект Фарадея на СВЧ. Устройства использующие эффект Фарадея: ячейка Фарадея, ферритовый циркулятор, ферритовый вентиль.

Лабораторная работа "Эффект Фарадея на сверхвысоких частотах".

Конструкция и принцип действия ячейки Фарадея, Исследование эффекта Фарадея на сверхвысоких частотах.

#### **Антенны**

Антенны.

Классификация антенн. Структурная схема антенн. Основные характеристики антенн: диаграмма направленности, коэффициент направленного действия. Рабочая полоса частот. Электрический вибратор. Апертурные антенны. Рупорные антенны: Н и Е – секторальный рупор, пирамидальный рупор, конический рупор. Линзовые антенны. Зеркальные параболические антенны. Полосковые и микрополосковые антенны.

Лабораторная работа "Испытание некоторых типов поверхностных антенн".

Изучение конструкции и принципа действия пирамидальных и параболических рупорных СВЧ-антенн.

Исследование диаграмм направленности пирамидальных и параболических рупорных антенн.

#### **Теоретические принципы усиления и генерирования колебаний СВЧ при динамическом**

## **управлении электронным потоком**

Теоретические принципы усиления и генерирования колебаний СВЧ при динамическом управлении электронным потоком.

Проблема электроники СВЧ и возможные пути ее решения. Два общих принципа работы всех электронных приборов СВЧ и их реализация на примере триодных генераторов диапазона ДМВ, пролетных и отражательных клистронов, магнетронов и ЛБВ. Общее устройство и качественная картина работы этих приборов. Типичные характеристики и области применения пролетных клистронов. Классификация приборов СВЧ: электронные и квантовые, твердотельные и вакуумные приборы О- и М-типов.

### **Теория отражательного клистрона**

Теория отражательного клистрона.

Элементарная теория одноконтурных генераторов. Эквивалентная схема. Подсчет наведенного тока. Частота установившихся колебаний. Возможность мягкого и жесткого режимов возбуждения колебаний. Этапы рассмотрения движения электронов в отражательном клистроне. Ускорение электронов в поле ускоряющего электрода. Модуляция скоростей электронов при первом прохождении резонатора. Коэффициент модуляции и коэффициент связи электронов с полем. Пролетный угол электронов в пространстве отражателя. Теория группирователя. Условие группировки и параметр группировки электронов. Оптимальное значение параметра группировки. Гармоники наведенного тока. Зоны генерации. Электронная и механическая настройка частоты клистронных генераторов. Возможность осуществления ЧМ и применение генераторов на отражательных клистромах. КПД клистронных генераторов.

Лабораторная работа "Изучение генератора на отражательном клистроне".

Изучение конструкции и принципа действия генератора на отражательном клистроне. Исследование областей генерации. Измерение длины волны и частоты генератора.

### **Основная задача электроники СВЧ**

Основная задача электроники СВЧ.

Ток в зазоре между двумя неподвижными электродами с переменной разностью потенциалов: конвекционный, смещения, полный. Независимость полного тока от места внутри и вне зазора. Составляющие полного тока во внешней цепи по отношению к рассматриваемому межэлектродному зазору: наведенный и емкостной. Физическая природа и определение наведенного тока.

Основная задача электроники СВЧ. Основная формула электроники СВЧ. Уравнение непрерывности (связь формы тока с изменением объемной плотности заряда).

Закон движения электронов в диоде под влиянием переменного электрического поля. Интегрирование уравнения движения электрона без учета объемных зарядов. Пролетное время и пролетный угол.

Модуляция скоростей электронов. Монотронное возбуждение. Электронный КПД монотрона.

### **Лампы бегущей волны**

Лампы бегущей волны.

Принцип работы ЛБВ О-типа. Типичные характеристики ЛБВО-усилителя и причины уникальных свойств ЛБВО (полоса рабочих частот, шумы). Замедляющие системы и коэффициент замедления.

Линейная теория ЛБВО (теория малых амплитуд). Параметр усиления среды. Коэффициент усиления, КПД, особенности электронной настройки ЛБВО-генератора. ЛБВ-М типа варианты конструкций.

Качественная картина работы. Основные характеристики и области применения.

### **Лампы обратной волны**

Лампы обратной волны.

Лампа обратной волны О-типа. Особенности конструкции замедляющей системы. Обратная связь. Основные характеристики и области применения.

ЛОВ-М типа, варианты конструкций. Качественная картина работы. Основные характеристики и области применения.

### **Магнетрон**

Магнетрон.

Магнетроны: устройство, назначение. Роль электрических и магнитных полей. Технические характеристики и модификации. Критическое поле и парабола критического режима. Колебательная система многорезонаторного магнетрона. Пи-колебания. Пороговая прямая синхронизма. Рабочие области магнетронов. КПД магнетронов.

Правила работы с мощными генераторами полей СВЧ и их влияние на экологическую обстановку и здоровье людей.

### **Полупроводниковые СВЧ диоды**

Полупроводниковые СВЧ диоды.

Применение диодов в диапазоне СВЧ. Эквивалентные схемы и основные параметры диодов применительно к технике СВЧ. Особенности конструкций диодов СВЧ. Параметры смесительных и детекторных диодов. Детекторные головки.

Переключательные (pin-) диоды и их применение: ограничители сигнала, автоматические и управляемые переключатели, устройства защиты от перегрузок входов усилительных устройств, электронные управляемые аттенюаторы и фазовращатели на pin-диодах.

### **Генератор на ЛПД**

Генератор на ЛПД.

Лавинно-пролетный диод. Конструкция, ВАХ. Устройство и принцип работы генератора на ЛПД. Основные характеристики. Подстройка частоты.

### **Генератор на диоде Ганна**

Генератор на диоде Ганна.

Конструкция диода Ганна. Появление отрицательного дифференциального сопротивления при междолинном переходе носителей заряда. Эффект Ганна. Конструкция и принцип действия генератора на диоде Ганна.

### **Квантовые приборы СВЧ**

Квантовые приборы СВЧ.

Квантовые усилители, генераторы и стандарты частоты диапазона СВЧ. Характеристики и области применения. Молекулярные генераторы микроволн (мазеры) Прохорова и Басова. Аммиачный, водородный, парамагнитный мазеры. Квантовые парамагнитные усилители (КПУ) проходного и отражательного типа: конструкции, особенности характеристик и областей применения.

### **Подготовка к итоговой аттестации**

Список вопросов промежуточной аттестации приведен в присоединенном файле.

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

## **7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная:

1. Шостак, А. С. Антенны и устройства СВЧ. Часть 2. Антенны : учебное пособие / А. С. Шостак. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. — 168 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/14004>
2. Нефедов Е. И. Распространение радиоволн и антенно-фидерные устройства: учебное пособие для вузов/Е. И. Нефедов.-Москва:Академия,2010, ISBN 978-5-7695-6460-4.-3164.-Библиогр.: с. 307-314
3. Радиочастотные и оптоволоконные линии связи. Антенны и устройства СВЧ: лабораторный практикум : учебно-методическое пособие для студентов физического факультета, обучающихся по специальности "Радиофизика и электроника"/М-во образования и науки РФ, Перм. гос. нац. исслед. ун-т.-Пермь:Издательство Пермского государственного национального исследовательского университета,2012, ISBN 978-5-7944-2008-1.-86.-Библиогр. в конце работ
4. Устройства СВЧ и антенны. Часть 2. Учебное пособие: Московский технический университет связи и информатики, 2015. Устройства СВЧ и антенны. Часть 2/Чебышев В. В..-2015.-46 <http://www.iprbookshop.ru/61569.html>
5. Шостак, А. С. Антенны и устройства СВЧ. Часть 1. Устройства СВЧ : учебное пособие / А. С. Шостак. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. — 125 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/14003.html>
6. Трубецков Д. И. Лекции по сверхвысокочастотной электронике для физиков. В 2 т. Т. 2/Д. И. Трубецков, А. Е. Храмов.-М.:Физматлит,2004, ISBN 5-9221-0200-1.-648
7. Устройства СВЧ и антенны. Часть 1. Устройства СВЧ. Учебное пособие: Московский технический университет связи и информатики, 2014. Устройства СВЧ и антенны. Часть 1. Устройства СВЧ/Чебышев В. В..-2014.-51 <http://www.iprbookshop.ru/61568.html>
8. Устройства СВЧ и антенны. Часть 3. Устройства СВЧ. Учебное пособие: Московский технический университет связи и информатики, 2016. Устройства СВЧ и антенны. Часть 3. Устройства СВЧ/Чебышев В. В..-2016.-45 <http://www.iprbookshop.ru/61570.html>

### Дополнительная:

1. Лебедев И. В. Техника и приборы СВЧ. учеб. для вузов по специальности "Электронные приборы" Т. 1. Техника сверхвысоких частот/И. В. Лебедев.-Изд. 2-е, перераб. и доп..-М.:Высш. школа,1970.-439.-Библиогр.: с. 433-434 . - Алф. указ.: с. 435-439
2. Устройства приема СВЧ сигналов : учебное пособие для студентов специальностей «5В071900 - Радиотехника, электроника и телекоммуникации», «6М071900 - Радиотехника, электроника и телекоммуникации» / В. В. Артюхин, А. М. Достярова, А. А. Куликов, Р. Т. Сафин. — Алматы : Нур-Принт, компания «Danilex Print Centre», 2015. — 462 с. — ISBN 978-601-207-935-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/69215.html>
3. Сечи, Ф. Мощные твердотельные СВЧ-усилители / Ф. Сечи, М. Буджатти ; перевод В. О. Султанов ; под редакцией А. А. Борисов. — Москва : Техносфера, 2015. — 416 с. — ISBN 978-5-94836-415-5. —

Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].

<http://www.iprbookshop.ru/58863.html>

4. Лебедев И. В. Техника и приборы СВЧ. учеб. для вузов по специальности "Электронные приборы" Т.  
2. Электровакуумные приборы СВЧ/И. В. Лебедев ; ред. Н. Д. Девятков.-Изд. 2-е, перераб. и доп..-  
М.:Высш. школа,1972.-375.-Библиогр.: с. 369-371 . - Алф. указ.: с. 372-375

## **9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

**WWW.KNIGA.SELUK.RU** Электронные приборы СВЧ и квантовые приборы

**[https://studme.org/270070/tehnika/fizicheskie\\_osnovy\\_kvantovoy\\_elektroniki](https://studme.org/270070/tehnika/fizicheskie_osnovy_kvantovoy_elektroniki)** Физические основы квантовой электроники

**<https://dic.academic.ru/>** Большая Советская энциклопедия

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Образовательный процесс по дисциплине **Антенны и устройства СВЧ** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);
- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета (ЕТИС ПГНИУ);
- интернет-сервисы и электронные ресурсы (поисковые системы, электронная почта, профессиональные тематические чаты и форумы, системы аудио и видео конференций, онлайн энциклопедии и т.д.).

Перечень используемого программного обеспечения:

- открытая система "ALT Linux"
- офисный пакет приложений "Libreoffice";
- приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиа контент PDF-файлов "Adobe Acrobat Reader DC";
- программы демонстрации видео материалов (проигрыватель) "Windows Media Player";
- программа просмотра интернет контента (браузер) "Google Chrome"

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**[student.psu.ru](http://student.psu.ru)**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Лекционные занятия, групповые (индивидуальные) консультации, мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации проводятся в аудитории, оснащенной презентационной техникой (проектор, экран для проектора, компьютер/ноутбук), а также меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения лабораторных занятий по дисциплине необходима лаборатория квантовой и полупроводниковой электроники оснащенная:

1. Лабораторными столами со стандартным евро розетками напряжением 220 В промышленной частоты 50 Гц с заземляющими контактами;
2. Макетами лабораторных работ: "Измерение полных сопротивлений методом измерительной линии", "Изучение работы генератора на отражательном клистроне", "Измерение параметров полых

резонаторов", "Испытание некоторых типов поверхностных антенн", "Измерение полных сопротивлений мостовым методом", "Эффект Фарадея на сверхвысоких частотах ", "Исследование телекоммуникационных линий связи"; "Исследование современных оптоволоконных систем коммуникации".

3. Источниками питания постоянного тока до 30 В и 1 А;
4. СВЧ- генераторами с частотой до 1,2 ГГц (2 шт.);
5. СВЧ- генератором с частотой до 3 ГГц (1 шт.);
6. СВЧ-генераторами до 10,5 ГГц (2 шт.);
7. СВЧ-генератором до 12 ГГц (1 шт.);
8. Вольтметрами переменного тока (3 шт.);
9. Двухканальными осциллографами (2 шт.);
10. Мультиметрами (2 шт.);
11. Компьютерами или ноутбуками (2 шт.);.

Аудитория для самостоятельной работы: лаборатория квантовой и полупроводниковой электроники в том числе помещения Научной библиотеки ПГНИУ, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченные доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.
2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.
3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.
4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.
5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.
6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине  
Антенны и устройства СВЧ**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции и  
критерии их оценивания**

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ПК.2</b> способность осваивать и применять современные программные технические средства и методы исследования с использованием компьютерных технологий</p>	<p>знать теоретические основы создания передающих линий на СВЧ; уметь изображать структуры основных типов электромагнитных волн в различных типах СВЧ-волноводов; владеть навыками экспериментального исследования основных характеристик различных типов передающих линий на СВЧ.</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает теоретические основы создания передающих линий на СВЧ; не умеет изображать структуры основных типов электромагнитных волн в различных типах СВЧ-волноводов; не владеет методиками экспериментального исследования характеристик различных типов передающих линий на СВЧ.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Знает неуверенно теоретические основы создания передающих линий на СВЧ, имеет общие, но не структурированные знания основных положений и упрощающих предположений, используемых при проектировании передающих линий на СВЧ; Демонстрирует частично сформированное умение изображать структуры основных типов электромагнитных волн в различных типах СВЧ-волноводов, не может указать направление распространения СВЧ-волны; Владеет неуверенно и фрагментарно методиками экспериментального исследования основных характеристик различных типов передающих линий на СВЧ, может провести измерения в составе малой группы в качестве исполнителя.</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>Знает уверенно теоретические основы создания передающих линий на СВЧ, однако имеются отдельные пробелы в области применимости упрощающих предположений используемых при проектировании передающих линий на СВЧ; умеет уверенно изображать структуры основных типов электромагнитных волн в различных типах СВЧ-волноводов, однако</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>затрудняется объяснить в следствие каких причин возникают потери энергии в передающих линиях на СВЧ; владеет уверенно методиками экспериментального исследования основных характеристик различных типов передающих линий на СВЧ, может провести измерения в составе малой группы в качестве исполнителя, однако не может правильно определить погрешности проведения измерений.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Знает уверенно теоретические основы создания передающих линий на СВЧ, демонстрирует систематические знания основных положений теории и области применимости упрощающих предположений, используемых при проектировании передающих линий на СВЧ, может ответить на дополнительные вопросы преподавателя; умеет уверенно изображать структуры основных типов электромагнитных волн в различных типах СВЧ-волноводов, может объяснить в следствие каких причин возникают потери энергии в передающих линиях на СВЧ, использует дополнительные источники информации при ответе на вопросы, может объяснить в следствие каких причин возникают отличия формы сигнала на входе и выходе передающих линий на СВЧ; владеет уверенно методиками экспериментального исследования основных характеристик различных типов передающих линий на СВЧ, может провести измерения самостоятельно или в составе малой группы в качестве руководителя, может аргументированно объяснить полученные результаты и указать погрешности измерений.</p>
<b>ОПК.1</b> способность использовать базовые	знать теоретические основы работы волноводной техники на СВЧ; уметь изображать	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>не знает основы теории работы волноводной техники на СВЧ; не умеет изображать</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с математическими и компьютерными науками</p>	<p>структуры основных типов электромагнитных волн в элементах волноводной техники на СВЧ; владеть навыками экспериментального исследования основных характеристик различных элементов волноводной техники на СВЧ.</p>	<p><b>Неудовлетворител</b>  структуры основных типов электромагнитных волн в элементах волноводной техники на СВЧ; не владеет навыками исследования основных характеристик элементов волноводной техники.</p> <p><b>Удовлетворительн</b>  Знает неуверенно основы теории работы волноводной техники на СВЧ, имеет общие, но не структурированные знания основных положений и упрощающих предположений, используемых при проектировании волноводной техники на СВЧ;  Демонстрирует частично сформированное умение изображать структуры основных типов электромагнитных волн в различных элементах волноводной техники, не может указать оптимальные варианты связей между отдельными элементами волноводной техники;  Владеет неуверенно и фрагментарно методиками экспериментального исследования основных характеристик различных элементов волноводной техники на СВЧ, может провести измерения в составе малой группы в качестве исполнителя.</p> <p><b>Хорошо</b>  Знает уверенно основы теории работы волноводной техники на СВЧ, однако имеются отдельные пробелы в области применимости упрощающих предположений используемых при проектировании элементов волноводной техники на СВЧ;  умеет уверенно изображать структуры основных типов электромагнитных волн в различных элементах техники СВЧ, однако затрудняется объяснить в следствие каких причин в них возникают потери энергии;  владеет уверенно методиками экспериментального исследования основных характеристик различных типов передающих линий на СВЧ, может провести измерения в составе малой группы в качестве исполнителя, однако не может правильно</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>определить погрешности проведения измерений.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Знает уверенно теоретические основы работы элементов волноводной техники на СВЧ, демонстрирует систематические знания основных положений теории и области применимости упрощающих предположений, используемых при их проектировании, может ответить на дополнительные вопросы преподавателя; умеет уверенно изображать структуры основных типов электромагнитных волн в различных элементах техники СВЧ, может объяснить в следствие каких причин в них возникают потери энергии, использует дополнительные источники информации при ответе на вопросы, может объяснить в следствие каких причин возникают искажения сигналов; владеет уверенно методиками экспериментального исследования основных характеристик различных элементов волноводной техники на СВЧ, может провести измерения самостоятельно или в составе малой группы в качестве руководителя, может аргументированно объяснить полученные результаты и указать погрешности измерений.</p>
<p><b>ОПК.3</b>  способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</p>	<p>знать теоретические основы создания устройств с использованием эффекта Фарадея на СВЧ; уметь изображать структуры основных типов электромагнитных волн в устройствах с использованием эффекта Фарадея на СВЧ; владеть навыками экспериментального исследования основных характеристик различных типов устройств с использованием эффекта Фарадея на СВЧ.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>не знает теоретические основы создания устройств с использованием эффекта Фарадея на СВЧ; не умеет изображать структуры основных типов электромагнитных волн в устройствах с использованием эффекта Фарадея на СВЧ; не владеет навыками экспериментального исследования основных характеристик различных типов устройств с использованием эффекта Фарадея на СВЧ.</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Знает неуверенно теоретические основы создания устройств с использованием эффекта Фарадея на СВЧ, имеет общие, но</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>не структурированные знания упрощающих предположений, используемых при их проектировании; Демонстрирует частично сформированное умение изображать структуры основных типов электромагнитных волн в устройствах с использованием эффекта Фарадея на СВЧ; Владеет неуверенно и фрагментарно методиками экспериментального исследования основных характеристик различных типов устройств с использованием эффекта Фарадея на СВЧ.</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Знает теоретические основы создания устройств с использованием эффекта Фарадея на СВЧ, однако имеются отдельные пробелы в области применимости упрощающих предположений используемых при их проектировании; умеет изображать структуры основных типов электромагнитных волн в различных типах устройств с использованием эффекта Фарадея на СВЧ, однако затрудняется объяснить в следствие каких причин возникают потери энергии; владеет навыками экспериментального исследования основных характеристик различных типов устройств с использованием эффекта Фарадея на СВЧ, может провести измерения в составе малой группы в качестве исполнителя, однако не может правильно определить погрешности проведения измерений.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Знает уверенно теоретические основы создания устройств с использованием эффекта Фарадея на СВЧ, демонстрирует систематические знания основных положений теории и области применимости упрощающих предположений, используемых при их проектировании, может ответить на дополнительные вопросы преподавателя; умеет уверенно изображать структуры основных типов электромагнитных волн в</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>устройствах с использованием эффекта Фарадея на СВЧ, может объяснить в следствие каких причин в них возникают потери энергии, использует дополнительные источники информации при ответе на вопросы, может объяснить в следствие каких причин возникают отличия формы сигнала на входе и выходе устройств с использованием эффекта Фарадея на СВЧ; владеет уверенно методиками экспериментального исследования основных характеристик различных типов устройств с использованием эффекта Фарадея на СВЧ, может провести измерения самостоятельно или в составе малой группы в качестве руководителя, может аргументированно объяснить полученные результаты и указать погрешности измерений.</p>
<p><b>ПК.3</b> способность разрабатывать и исследовать модели автоматизированных систем</p>	<p>знать теоретические основы создания СВЧ-антенн; уметь изображать структуры основных типов электромагнитных волн в различных типах СВЧ-антенн; владеть навыками экспериментального исследования основных характеристик различных типов СВЧ-антенн.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает теоретические основы создания СВЧ-антенн; не умеет изображать структуры основных типов электромагнитных волн в различных типах СВЧ-антенн; не владеет навыками экспериментального исследования основных характеристик различных типов СВЧ-антенн.</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Знает неуверенно теоретические основы создания основных типов СВЧ-антенн, имеет общие, но не структурированные знания основных положений и упрощающих предположений, используемых при их проектировании; Демонстрирует частично сформированное умение изображать структуры основных типов электромагнитных волн в различных типах СВЧ-антенн, не может указать диапазон рабочих частот основных типов СВЧ-антенн; Владеет неуверенно и фрагментарно методиками экспериментального исследования основных характеристик СВЧ-антенн, может провести измерения в составе малой группы в качестве исполнителя.</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Знает уверенно теоретические основы создания основных типов СВЧ-антенн, однако имеются отдельные пробелы в области применимости упрощающих предположений используемых при проектировании СВЧ-антенн; умеет уверенно изображать структуры основных типов электромагнитных волн в различных типах СВЧ-антенн, однако затрудняется объяснить в следствие каких причин возникают потери энергии в СВЧ-антеннах;</p> <p>владеет уверенно методиками экспериментального исследования основных характеристик различных типов СВЧ-антенн, может провести измерения в составе малой группы в качестве исполнителя, однако не может правильно определить погрешности проведения измерений.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Знает уверенно теоретические основы создания основных типов СВЧ-антенн, демонстрирует систематические знания основных положений теории и области применимости упрощающих предположений, используемых при их проектировании, может ответить на дополнительные вопросы преподавателя; умеет уверенно изображать структуры основных типов электромагнитных волн в различных типах СВЧ-антенн, может объяснить в следствие каких причин возникают потери энергии и как это влияет на диаграммы направленности СВЧ-антенн, использует дополнительные источники информации при ответе на вопросы, может объяснить в следствие каких причин возникают отличия формы сигнала на входе и выходе СВЧ-антенн и возможные способы их компенсации;</p> <p>владеет уверенно методиками экспериментального исследования основных характеристик различных типов СВЧ-антенн, может провести измерения</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>самостоятельно или в составе малой группы в качестве руководителя, может аргументированно объяснить полученные результаты и указать погрешности измерений.</p>
<p><b>ПК.33</b>  способность применять знания в области электроники и схемотехники, технологий, методов и языков программирования, технологий связи и передачи данных при разработке программно-аппаратных компонентов защищенных автоматизированных систем в сфере профессиональной деятельности</p>	<p>знать теоретические основы создания усилителей и генераторов СВЧ-диапазона;  Уметь использовать усилители и генераторы СВЧ-диапазона;  Владеть методиками экспериментального исследования основных характеристик различных типов передающих линий на СВЧ.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает теоретические основы создания усилителей и генераторов СВЧ-диапазона;  Не умеет использовать усилители и генераторы СВЧ-диапазона;  Не владеет навыками экспериментального исследования основных характеристик различных типов усилителей и генераторов СВЧ-диапазона.</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Знает неуверенно теоретические основы создания усилителей и генераторов СВЧ-диапазона; Демонстрирует частично сформированное умение использовать усилители и генераторы СВЧ-диапазона, не может определить границы частотного диапазона и погрешности измерения приборов;  Владеет неуверенно и фрагментарно методиками экспериментального исследования основных характеристик различных типов усилителей и генераторов СВЧ-диапазона может провести измерения основных характеристик СВЧ-с генераторов в составе малой группы в качестве исполнителя.</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Знает уверенно теоретические основы создания усилителей и генераторов СВЧ-диапазона, однако затрудняется объяснить причины ограничения диапазона рабочих частот;  умеет уверенно использовать усилители и генераторы СВЧ-диапазона, однако имеются отдельные пробелы в области их включения в антенно-волнопроводные тракты ;  владеет уверенно методиками экспериментального исследования основных характеристик различных типов усилителей</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>и генераторов СВЧ-диапазона, может провести измерения в составе малой группы в качестве исполнителя, однако не может правильно определить погрешности проведения измерений.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Знает уверенно теоретические основы создания усилителей и генераторов СВЧ-диапазона, демонстрирует систематические знания основных причин ограничения характеристик приборов СВЧ-диапазона, может ответить на дополнительные вопросы преподавателя;</p> <p>умеет уверенно использовать усилители и генераторы СВЧ-диапазона, может объяснить в следствие каких причин возникают потери энергии при включении их в СВЧ-тракты и как минимизировать возникающие потери, использует дополнительные источники информации при ответе на вопросы;</p> <p>владеет уверенно методиками экспериментального исследования основных характеристик различных типов передающих линий на СВЧ, может провести измерения самостоятельно или в составе малой группы в качестве руководителя, может аргументированно объяснить полученные результаты и указать погрешности измерений.</p>
<p><b>ПК.3</b> способность разрабатывать и исследовать модели автоматизированных систем</p>	<p>знать основные принципы работы элементов СВЧ антенно-волноводных трактов, СВЧ-антенн, основных вакуумных и твердотельных приборов СВЧ, а также усилителей и генераторов, созданных на их основе;</p> <p>уметь правильно использовать элементы СВЧ антенно-волноводных трактов, СВЧ-антенн, основных вакуумных и твердотельных приборов СВЧ, а также усилителей и</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает основные принципы работы элементов СВЧ антенно-волноводных трактов, СВЧ-антенн, основных вакуумных и твердотельных приборов СВЧ, а также усилителей и генераторов, созданных на их основе;</p> <p>Не умеет правильно использовать элементы СВЧ антенно-волноводных трактов, СВЧ-антенн, основных вакуумных и твердотельных приборов СВЧ, а также усилителей и генераторов, созданных на их основе для решения учебных, научных и производственных задач;</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
	<p>генераторов, созданных на их основе для решения учебных, научных и производственных задач;</p> <p>владеть методами расчета и экспериментального исследования основных характеристик элементов волноводной техники, основных вакуумных и твердотельных приборов СВЧ, а также усилителей и генераторов, созданных на их основе.</p>	<p><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не владеет методами расчета и экспериментального исследования основных характеристик элементов волноводной техники, основных вакуумных и твердотельных приборов СВЧ, а также усилителей и генераторов, созданных на их основе.</p> <p><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Знает неуверенно принципы работы элементов СВЧ антенно-волноводных трактов, СВЧ-антенн, основных вакуумных и твердотельных приборов СВЧ, а также усилителей и генераторов, созданных на их основе, имеет общие, но не структурированные знания основных положений и упрощающих предположений, используемых при их проектировании в СВЧ-диапазоне;</p> <p>Демонстрирует частично сформированное умение использовать элементы СВЧ антенно-волноводных трактов, СВЧ-антенн, основных вакуумных и твердотельных приборов СВЧ, а также усилителей и генераторов, созданных на их основе для решения учебных, научных и производственных задач; не может указать границы применимости СВЧ-устройств;</p> <p>Владеет неуверенно и фрагментарно методиками расчета и экспериментального исследования основных характеристик элементов волноводной техники, основных вакуумных и твердотельных приборов СВЧ, а также усилителей и генераторов, созданных на их основе, может провести измерения в составе малой группы в качестве исполнителя.</p> <p><b>Хорошо</b></p> <p>Знает уверенно теоретические основы работы элементов СВЧ антенно-волноводных трактов, СВЧ-антенн, основных вакуумных и твердотельных приборов СВЧ, а также</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>усилителей и генераторов, созданных на их основе, однако имеются отдельные пробелы в области применимости упрощающих предположений используемых при их проектировании;</p> <p>умеет уверенно изображать структуры основных типов электромагнитных волн в различных типах СВЧ-волноводов, однако затрудняется объяснить в следствие каких причин возникают потери энергии в передающих линиях на СВЧ;</p> <p>владеет уверенно методами расчета и экспериментального исследования основных характеристик элементов волноводной техники, основных вакуумных и твердотельных приборов СВЧ, а также усилителей и генераторов, созданных на их основе, может провести измерения в составе малой группы в качестве исполнителя, однако не может правильно определить погрешности проведения измерений.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Знает уверенно основные принципы работы элементов СВЧ антенно-волноводных трактов, СВЧ-антенн, основных вакуумных и твердотельных приборов СВЧ, а также усилителей и генераторов, созданных на их основе, демонстрирует систематические знания основных положений теории и области применимости упрощающих предположений, используемых при их проектировании, может ответить на дополнительные вопросы преподавателя;</p> <p>умеет правильно использовать элементы СВЧ антенно-волноводных трактов, СВЧ-антенн, основных вакуумных и твердотельных приборов СВЧ, а также усилителей и генераторов, созданных на их основе для решения учебных, научных и производственных задач, может объяснить в следствие каких причин возникают потери энергии и предложить способы их уменьшения, использует дополнительные источники информации при ответе на</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>вопросы, может объяснить в следствие каких причин возникают линейные и нелинейные искажения в элементах и устройствах СВЧ-диапазона;</p> <p>владеет уверенно методами расчета и экспериментального исследования основных характеристик элементов волноводной техники, основных вакуумных и твердотельных приборов СВЧ, а также усилителей и генераторов, созданных на их основе, может провести измерения самостоятельно или в составе малой группы в качестве руководителя, может аргументированно объяснить полученные результаты и указать погрешности измерений.</p>

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : СУОС

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Зачет

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов :** 100

### Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 47 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 47 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>Входной контроль ПК.2</b> способность осваивать и применять современные программные технические средства и методы исследования с использованием компьютерных технологий	Введение Передающие линии СВЧ <b>Входное тестирование</b>	знание основных единиц измерения в системе СИ, основ высшей математики; умение написать уравнение движения заряженной частицы в электрическом и магнитном полях с использованием стандартных символов; навык графического изображения основных элементов радиотехнических схем.
<b>ПК.2</b> способность осваивать и применять современные программные технические средства и методы исследования с использованием компьютерных технологий	Введение Передающие линии СВЧ <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	знание теоретических основ создания передающих линий на СВЧ; умение изображать структуры основных типов электромагнитных волн в различных типах СВЧ-волноводов; владение навыками экспериментального исследования основных характеристик различных типов передающих линий на СВЧ.
<b>ОПК.1</b> способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с математическими и компьютерными науками	Элементы волноводной техники <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	знание теоретических основ работы волноводной техники на СВЧ; умение изображать структуры основных типов электромагнитных волн в элементах волноводной техники на СВЧ; владение навыками экспериментального исследования основных характеристик различных элементов волноводной техники на СВЧ.

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ОПК.3</b>  способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</p>	<p>Эффект Фарадея на СВЧ  <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>	<p>знание теоретических основ создания устройств с использованием эффекта Фарадея на СВЧ; умение изображать структуры основных типов электромагнитных волн в различных типах устройств с использованием эффекта Фарадея на СВЧ; владение навыками экспериментального исследования основных характеристик различных типов устройств с использованием эффекта Фарадея на СВЧ.</p>
<p><b>ПК.3</b>  способность разрабатывать и исследовать модели автоматизированных систем</p>	<p>Антенны  <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>	<p>знание теоретических основ создания СВЧ-антенн; умение изображать структуры основных типов электромагнитных волн в различных типах СВЧ-антенн; владение навыками экспериментального исследования основных характеристик различных типов СВЧ-антенн.</p>
<p><b>ПК.33</b>  способность применять знания в области электроники и схемотехники, технологий, методов и языков программирования, технологий связи и передачи данных при разработке программно-аппаратных компонентов защищенных автоматизированных систем в сфере профессиональной деятельности</p>	<p>Теория отражательного клистрона  <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>	<p>знание теоретических основ создания усилителей и генераторов СВЧ-диапазона; умение использовать усилители и генераторы СВЧ-диапазона; владение навыками экспериментального исследования основных характеристик различных типов усилителей и генераторов СВЧ-диапазона.</p>

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p><b>ОПК.1</b> способность использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с математическими и компьютерными науками</p> <p><b>ПК.2</b> способность осваивать и применять современные программные технические средства и методы исследования с использованием компьютерных технологий</p> <p><b>ПК.3</b> способность разрабатывать и исследовать модели автоматизированных систем</p> <p><b>ОПК.3</b> способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности</p> <p><b>ПК.33</b> способность применять знания в области электроники и схемотехники, технологий, методов и языков программирования, технологий связи и передачи данных при разработке программно-аппаратных компонентов защищенных автоматизированных систем в сфере профессиональной деятельности</p>	<p>Подготовка к итоговой аттестации</p> <p><b>Итоговое контрольное мероприятие</b></p>	<p>знание основных принципов работы элементов СВЧ антенно-волноводных трактов, СВЧ-антенн, основных вакуумных и твердотельных приборов СВЧ, а также усилителей и генераторов, созданных на их основе; умение правильно использовать элементы СВЧ антенно-волноводных трактов, СВЧ-антенн, основных вакуумных и твердотельных приборов СВЧ, а также усилителей и генераторов, созданных на их основе для решения учебных, научных и производственных задач; владение методами расчета и экспериментального исследования основных характеристик элементов волноводной техники, основных вакуумных и твердотельных приборов СВЧ, а также усилителей и генераторов, созданных на их основе.</p>

### Спецификация мероприятий текущего контроля

## Введение Передающие линии СВЧ

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Ответ на 2-ой вопрос входного контроля - от 0 до 10 баллов.	10
Ответ на 3-ий вопрос входного контроля - от 0 до 10 баллов.	10
Ответ на 4-ый вопрос входного контроля - от 0 до 10 баллов.	10
Ответ на 5-ый вопрос входного контроля - от 0 до 10 баллов.	10
Ответ на 1-ый вопрос входного контроля - от 0 до 10 баллов.	10
Ответ на 7-ой вопрос входного контроля - от 0 до 10 баллов.	10
Ответ на 8-ой вопрос входного контроля - от 0 до 10 баллов.	10
Ответ на 10-ый вопрос входного контроля - от 0 до 10 баллов.	10
Ответ на 9-ый вопрос входного контроля - от 0 до 10 баллов.	10
Ответ на 6-ой вопрос входного контроля - от 0 до 10 баллов.	10

## Введение Передающие линии СВЧ

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **15**

Проходной балл: **7**

Показатели оценивания	Баллы
Ответы на контрольные вопросы лабораторной работы "Измерение полных сопротивлений методом измерительной линии" и дополнительные вопросы преподавателя один балл за один правильный ответ.	8
Выполнение заданий лабораторной работы "Измерение полных сопротивлений методом измерительной линии" 100% заданий.	2
Обработка результатов измерений лабораторной работы "Измерение полных сопротивлений методом измерительной линии" 100% заданий.	2
Обработка результатов измерений лабораторной работы "Измерение полных сопротивлений методом измерительной линии" 50-90% заданий.	1
Оформленный отчет по лабораторной работе "Измерение полных сопротивлений методом измерительной линии"	1
Выполнение заданий лабораторной работы "Измерение полных сопротивлений методом измерительной линии" 50-90% заданий.	1

## Элементы волноводной техники

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **15**

Проходной балл: **7**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Ответы на контрольные вопросы лабораторной работы "Измерение параметров полых резонаторов" и дополнительные вопросы преподавателя один балл за один правильный ответ.	8
Выполнение заданий лабораторной работы "Измерение параметров полых резонаторов". 100% заданий.	2
Обработка результатов измерений лабораторной работы "Измерение параметров полых резонаторов". 100% заданий.	2
Обработка результатов измерений лабораторной работы "Измерение параметров полых резонаторов". 50-90% заданий.	1
Оформленный отчет по лабораторной работе "Измерение параметров полых резонаторов"	1
Выполнение заданий лабораторной работы "Измерение параметров полых резонаторов". 50-90% заданий.	1

### **Эффект Фарадея на СВЧ**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **15**

Проходной балл: **7**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Ответы на контрольные вопросы лабораторной работы "Эффект Фарадея на сверхвысоких частотах" и дополнительные вопросы преподавателя один балл за один правильный ответ.	8
Выполнение заданий лабораторной работы "Эффект Фарадея на сверхвысоких частотах". 100% заданий.	2
Обработка результатов измерений лабораторной работы "Эффект Фарадея на сверхвысоких частотах". 100% заданий.	2
Обработка результатов измерений лабораторной работы "Эффект Фарадея на сверхвысоких частотах". 50-90% заданий.	1
Оформленный отчет по лабораторной работе "Эффект Фарадея на сверхвысоких частотах"	1
Выполнение заданий лабораторной работы "Эффект Фарадея на сверхвысоких частотах". 50-90% заданий.	1

### **Антенны**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **15**

Проходной балл: **7**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Ответы на контрольные вопросы лабораторной работы "Испытание некоторых типов поверхностных антенн" и дополнительные вопросы преподавателя один балл за один правильный ответ.	8
Выполнение заданий лабораторной работы "Испытание некоторых типов поверхностных антенн" 100% заданий.	2

Обработка результатов измерений лабораторной работы "Испытание некоторых типов поверхностных антенн" 100% заданий.	2
Обработка результатов измерений лабораторной работы "Испытание некоторых типов поверхностных антенн" 50-90% заданий.	1
Оформленный отчет по лабораторной работе "Испытание некоторых типов поверхностных антенн"	1
Выполнение заданий лабораторной работы "Испытание некоторых типов поверхностных антенн" 50-90% заданий.	1

### **Теория отражательного клистрона**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **15**

Проходной балл: **7**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Ответы на контрольные вопросы лабораторной работы "Изучение генератора на отражательном клистроне" и дополнительные вопросы преподавателя один балл за один правильный ответ.	8
Обработка результатов измерений лабораторной работы "Изучение генератора на отражательном клистроне" 100% заданий.	2
Выполнение заданий лабораторной работы "Изучение генератора на отражательном клистроне" 100% заданий.	2
Оформленный отчет по лабораторной работе "Изучение генератора на отражательном клистроне".	1
Выполнение заданий лабораторной работы "Изучение генератора на отражательном клистроне" 50-90% заданий.	1
Обработка результатов измерений лабораторной работы "Изучение генератора на отражательном клистроне" 50-90% заданий.	1

### **Подготовка к итоговой аттестации**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **6 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**

Проходной балл: **12**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Контроль лабораторного журнала и самостоятельной работы студента.	10
Контроль лабораторного журнала и самостоятельной работы студента.	10
Ответы на вопросы собеседования	5