

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Кафедра радиоэлектроники и защиты информации

Авторы-составители: **Федоренко Андрей Анатольевич
Лунегов Игорь Владимирович**

Рабочая программа дисциплины
РАДИОПЕРЕДАЮЩИЕ УСТРОЙСТВА
Код УМК 94436

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

Пермь, 2020

1. Наименование дисциплины

Радиопередающие устройства

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Направление: **11.03.02** Инфокоммуникационные технологии и системы связи
направленность Инфокоммуникационные технологии в сервисах и услугах связи

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Радиопередающие устройства** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (направленность :

Инфокоммуникационные технологии в сервисах и услугах связи)

ПК.1 Способен к развитию коммутационных подсистем и сетевых платформ, сетей передачи данных, транспортных сетей и сетей радиодоступа, спутниковых систем связи

Индикаторы

ПК.1.1 Делает выборку необходимого для решения задачи ПО, оборудования и технологий, применяемых в коммутационных подсистемах, сетевых платформах, сетях передачи данных, транспортных сетях и сетях радиодоступа, спутниковых системах связи

ПК.1.2 Производит анализ существующих сетей и систем связи, вносит предложения по улучшению качества работы сетей и систем связи

ПК.1.3 Осуществляет развитие сетей и систем связи

ПК.7 Способен осуществлять развитие транспортных сетей и сетей передачи данных, включая сети радиодоступа, спутниковых систем, коммутационных подсистем и сетевых платформ

Индикаторы

ПК.7.1 Применяет на практике теоретические основы транспортных сетей и сетей передачи данных, включая сети радиодоступа, спутниковых систем, коммутационных подсистем и сетевых платформ

ПК.7.2 Анализирует возможности развития транспортных сетей и сетей передачи данных, включая сети радиодоступа, спутниковых систем, коммутационных подсистем и сетевых платформ

ПК.7.3 Осуществляет развитие транспортных сетей и сетей передачи данных, включая сети радиодоступа, спутниковых систем, коммутационных подсистем и сетевых платформ

ПК.8 Способен осуществлять монтаж, настройку, регулировку, тестирование оборудования, отработку режимов работы, контроль проектных параметров работы и испытания оборудования связи обеспечение соответствия технических параметров инфокоммуникационных систем и /или их составляющих, установленным эксплуатационно-техническим нормам

Индикаторы

ПК.8.1 Применяет на практике теоретические знания/основы работы оборудования систем связи, инфокоммуникационных систем, эксплуатационно-технические нормы и нормативную документацию по монтажу, настройке, регулировке, тестированию оборудования, отработке режимов работы, контроль проектных параметров работы и испытания оборудования связи

ПК.8.2 Анализирует возможности монтажа, настройки, регулировки, тестирования оборудования, отработки режимов работы, контроля проектных параметров работы и испытания оборудования связи обеспечение соответствия технических параметров инфокоммуникационных систем и /или их составляющих, установленным эксплуатационно-техническим нормам

ПК.8.3 Осуществляет монтаж, настройку, регулировку, тестирование оборудования, отработку режимов работы, контроль проектных параметров работы и испытаний оборудования связи, обеспечение соответствия технических параметров инфокоммуникационных систем и /или их составляющих, установленным эксплуатационно-техническим нормам

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи (направленность: Инфокоммуникационные технологии в сервисах и услугах связи)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	10
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	42
Проведение лекционных занятий	14
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	28
Самостоятельная работа (ак.час.)	66
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (2) Итоговое контрольное мероприятие (1)
Формы промежуточной аттестации	Экзамен (10 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Радиопередающие устройства

Введение. Шкала электромагнитных волн. Элементарная база радиотехнических устройств.

Источники питания

Введение. Шкала электромагнитных волн. Диапазоны частот. Поддиапазоны. Использование электромагнитных волн в промышленности, связи и научных исследованиях.

Технические характеристики. Структурные схемы радиопередающих устройств.

Пассивные элементы электрических цепей и их основные характеристики. Резисторы, конденсаторы, катушки индуктивности и трансформаторы.

Активные элементы электрических цепей и их основные характеристики. Полупроводниковые диоды, транзисторы биполярные и полевые, тиристоры, интегральные микросхемы. Структурные схемы радиопередающих устройств и их технические характеристики. Задающие генераторы. Кварцевая стабилизация частоты. Генераторы с внешним возбуждением.

Передатчики с амплитудной модуляцией.

Амплитудная модуляция. Функция перемножения сигналов. Спектральные характеристики амплитудно-модулированных сигналов. Амплитудные модуляторы. Варианты схемотехнических решений.

Передатчики с однополосной модуляцией.

Особенности разновидностей амплитудной модуляции. Модуляторы однополосные. Полное и частичное подавление несущей. Пилот-тон. Спектральные характеристики однополосной модуляции. Вычисление спектра сигналов с однополосной модуляцией. Приёмами синтеза цепей с однополосной модуляцией.

Передатчики с угловой модуляцией.

Частотно-модулированный сигнал. Особенности частотно-модулированного сигнала. Фазовая модуляция. Частотные и фазовые модуляторы. Схемотехнические решения.

Преобразование и умножение частоты.

Возможность переноса несущей частоты в более высокочастотную область и обратно с сохранением закона модуляции и, как следствие, передаваемой информации.

Преобразование частоты. Смеситель, гетеродин. Фильтр сосредоточенной селекции. Технические требования к характеристикам узлов преобразователя частоты. Умножители частоты. Функции Берга. Искажения, возникающие при умножении частоты.

Выходные каскады радиопередающих устройств.

Назначение выходных каскадов передающих устройств. Согласование нагрузки и каскадов предварительного усиления. Усиление мощности. Нелинейные искажения усилителя мощности. Требования к техническим характеристиками выходных каскадов.

Антенно-фидерные устройства.

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.

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. Берикашвили, В. Ш. Радиотехнические системы: основы теории : учебное пособие для академического бакалавриата / В. Ш. Берикашвили. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 105 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-09917-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/441142>
2. Радиотехнические системы : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / М. Ю. Застела [и др.] ; под общей редакцией М. Ю. Застела. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 495 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-06598-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/441395>

Дополнительная:

1. 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
2. Вовченко, П. С. Устройства генерирования и формирования сигналов (радиопередающие устройства) : практикум для студентов / П. С. Вовченко, Г. А. Дегтярь. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2013. — 108 с. — ISBN 978-5-7782-2229-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/45183.html>
3. Радиопередающие устройства:учебник для вузов по специальности "Радиосвязь, радиовещание и телевидение"/ред. В. В. Шахгильдян.-2-е изд., перераб. и доп..-Москва:Радио и связь,1990, ISBN 5-256-00760-2.-431.

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

https://studme.org/171409/tehnika/radiopredayushchie_ustrojstva ТЕОРИЯ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

<https://siblec.ru/telekommunikatsii/osnovy-radiosvyazi-i-televideniya/1-osnovy-radiosvyazi/1-2-radiopredayushchie-ustrojstva> учебные материалы

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

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

- 1) презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);
- 2) доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);
- 3) доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;
- 4) интернет-сервисы и электронные ресурсы (поисковые системы, электронная почта);

Перечень необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения:

- 1) офисный пакет приложений (текстовый процессор, программа для подготовки электронных презентаций);
- 2) программа демонстрации видеоматериалов (проигрыватель);
- 3) приложение, позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов.

Дисциплина не предусматривает использование специального программного обеспечения.

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**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

1. Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.
2. Для лабораторных занятий вот так, если просто компьютерный класс с спец ПО
Для проведения лабораторных занятий – Лаборатория «Электрорадиоизмерений», оснащенная специализированным оборудованием. Состав оборудования определен в Паспорте лаборатории.
3. Для проведения текущего контроля необходима аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.
4. Для проведения групповых (индивидуальных) консультаций - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.
5. Для проведения самостоятельной работы необходима аудитория, оснащенная компьютерной

техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченная доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютерами 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
Радиопередающие устройства**

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

ПК.1

Способен к развитию коммутационных подсистем и сетевых платформ, сетей передачи данных, транспортных сетей и сетей радиодоступа, спутниковых систем связи

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.1.1 Делает выборку необходимого для решения задачи ПО, оборудования и технологий, применяемых в коммутационных подсистемах, сетевых платформах, сетях передачи данных, транспортных сетях и сетях радиодоступа, спутниковых системах связи</p>	<p>Знать ПО, оборудование и технологии, применяемых в коммутационных подсистемах, уметь осуществлять выбор необходимого для работы ПО, владеть навыками моделирования процессов</p>	<p align="center">Неудовлетворител Не знает ПО, оборудование и технологии, применяемых в коммутационных подсистемах, не умеет осуществлять выбор необходимого для работы ПО, не владеет навыками моделирования процессов</p> <p align="center">Удовлетворительн Частично сформированные знания ПО, оборудование и технологии, применяемых в коммутационных подсистемах, частично сформированные умения осуществлять выбор необходимого для работы ПО, посредственное владение навыками моделирования процессов</p> <p align="center">Хорошо Сформированные, но содержащие пробелы знания ПО, оборудование и технологии, применяемых в коммутационных подсистемах, сформированные, но содержащие пробелы умения осуществлять выбор необходимого для работы ПО, неуверенное владение навыками моделирования процессов</p> <p align="center">Отлично Сформированные знания ПО, оборудование и технологии, применяемых в коммутационных подсистемах, сформированные умения осуществлять выбор необходимого для работы ПО, уверенное владение навыками моделирования процессов</p>
<p>ПК.1.3 Осуществляет развитие</p>	<p>Знать направление развития сетей и систем связи, владеть</p>	<p align="center">Неудовлетворител Не знает направление развития сетей и</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
сетей и систем связи	навыками проектирования	<p>Неудовлетворител систем связи, не владеет навыками проектирования</p> <p>Удовлетворительн Частично сформированные знания направления развития сетей и систем связи, посредственное владение навыками проектирования</p> <p>Хорошо Сформированные, но содержащие пробелы знания направления развития сетей и систем связи, неуверенное владение навыками проектирования</p> <p>Отлично Сформированные знания направления развития сетей и систем связи, уверенное владение навыками проектирования</p>
<p>ПК.1.2 Производит анализ существующих сетей и систем связи, вносит предложения по улучшению качества работы сетей и систем связи</p>	<p>знать принципы работы автогенераторов; уметь проводить расчеты и экспериментальные измерения основных параметров автогенераторов; владеть навыками подключения к исследуемым автогенераторам внешних генераторов, вольтметров и источников питания, работы с основными типами радиоэлектронных устройств и измерительных приборов для регистрации и обработки сигналов.</p>	<p>Неудовлетворител Не знает принципы работы автогенераторов; не умеет проводить расчеты и экспериментальные измерения основных параметров автогенераторов; не владеет навыками подключения к исследуемым автогенераторам внешних генераторов, вольтметров и источников питания и работы с основными типами радиоэлектронных устройств и измерительных приборов для регистрации и обработки сигналов.</p> <p>Удовлетворительн Знает неуверенно принципы работы автогенераторов, имеет общие, но не структурированные знания основных видов потерь энергии в автогенераторах; демонстрирует частично сформированное умение изображать электрические схемы включения автогенераторов и их основные характеристики идеальные и реальные; владеет неуверенно и фрагментарно методиками экспериментального исследования основных характеристик автогенераторов, может провести измерения в составе малой группы в качестве исполнителя.</p> <p>Хорошо</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Знает уверенно принципы работы автогенераторов, однако имеются отдельные пробелы в знании упрощающих предположений; умеет уверенно изображать электрические схемы включения и основные характеристики автогенераторов идеальные и реальные, может указать масштабы по осям графиков, однако затрудняется объяснить в следствие каких причин возникают отличия экспериментальных и реальных характеристик на различных участках; владеет уверенно методиками экспериментального исследования основных характеристик автогенераторов, может провести измерения в составе малой группы в качестве исполнителя, однако не может правильно определить погрешности проведения измерений.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Знает уверенно принципы работы автогенераторов, демонстрирует систематические знания основных положений теории и области применимости упрощающих предположений, может ответить на дополнительные вопросы преподавателя; умеет уверенно изображать электрические схемы включения, основные характеристики автогенераторов идеальные и реальные, может указать масштабы по осям графиков, использует дополнительные источники информации при ответе на вопросы, может объяснить в следствие каких причин возникают отличия экспериментальных и реальных характеристик на различных участках; владеет уверенно методиками экспериментального исследования основных характеристик автогенераторов, может провести измерения самостоятельно или в составе малой группы в качестве руководителя, может аргументированно</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p align="center">Отлично</p> <p>объяснить полученные результаты и указать погрешности измерений.</p>

ПК.7

Способен осуществлять развитие транспортных сетей и сетей передачи данных, включая сети радиодоступа, спутниковых систем, коммутационных подсистем и сетевых платформ

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.7.2 Анализирует возможности развития транспортных сетей и сетей передачи данных, включая сети радиодоступа, спутниковых систем, коммутационных подсистем и сетевых платформ</p>	<p>Иметь представление: о основных характеристиках, конструкциях и областях применения основных видов телекоммуникационных линий связи. Знать основы теории работы телекоммуникационных линий связи; уметь проводить измерения основных параметров телекоммуникационных линий связи; владеть навыками исследования основных характеристик телекоммуникационных линий связи.</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не имеет представление: о основных характеристиках, конструкциях и областях применения основных видов телекоммуникационных линий связи. Не знает основы теории работы телекоммуникационных линий связи; не умеет проводить измерения основных параметров телекоммуникационных линий связи; не владеет навыками исследования основных характеристик телекоммуникационных линий связи.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Имеет частично сформированное представление: об основных характеристиках, конструкциях и областях применения основных видов телекоммуникационных линий связи. Частично сформированные знания основы теории работы телекоммуникационных линий связи; Частично сформированные умения проводить измерения основных параметров телекоммуникационных линий связи; посредственное владение навыками исследования основных характеристик телекоммуникационных линий связи.</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>Имеет сформированное, но содержащие пробелы представление: об основных характеристиках, конструкциях и областях применения основных видов телекоммуникационных линий связи. Сформированные, но содержащие пробелы знания основы теории работы</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>телекоммуникационных линий связи; Сформированные, но содержащие пробелы умения проводить измерения основных параметров телекоммуникационных линий связи; неуверенное владение навыками исследования основных характеристик телекоммуникационных линий связи.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Имеет сформированное представление: об основных характеристиках, конструкциях и областях применения основных видов телекоммуникационных линий связи. Сформированные знания основы теории работы телекоммуникационных линий связи; Сформированные умения проводить измерения основных параметров телекоммуникационных линий связи; уверенное владение навыками исследования основных характеристик телекоммуникационных линий связи.</p>
<p>ПК.7.3 Осуществляет развитие транспортных сетей и сетей передачи данных, включая сети радиодоступа, спутниковых систем, коммутационных подсистем и сетевых платформ</p>	<p>Знать принципы построения сетей передачи данных, владеть навыками моделирования сетей передачи данных</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>не знает принципы построения сетей передачи данных, не владеет навыками моделирования сетей передачи данных</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>частично сформированные знания принципов построения сетей передачи данных, посредственное владение навыками моделирования сетей передачи данных</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Сформированные, но содержащие пробелы знания принципов построения сетей передачи данных, неуверенное владение навыками моделирования сетей передачи данных</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Сформированные знания принципов построения сетей передачи данных, уверенное владение навыками моделирования сетей передачи данных</p>
<p>ПК.7.1 Применяет на практике теоретические основы транспортных сетей и</p>	<p>Знать основные технические характеристики и принципы действия электронных компонентов и оборудования, в</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Не знает основные технические характеристики и принципы действия электронных компонентов и оборудования, в</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
сетей передачи данных, включая сети радиодоступа, спутниковых систем, коммутационных подсистем и сетевых платформ	том числе измерительной техники. Уметь использовать измерительную технику в процессах исследований и испытаний средств связи. Владеть навыками выбора и эксплуатации электронных приборов.	<p>Неудовлетворител том числе измерительной техники. Не умеет использовать измерительную технику в процессах исследований и испытаний средств связи. Не владеет навыками выбора и эксплуатации электронных приборов.</p> <p>Удовлетворительн Частично сформированные знания основных технических характеристик и принципов действия электронных компонентов и оборудования, в том числе измерительной техники. Частично сформированные умения использовать измерительную технику в процессах исследований и испытаний средств связи. Посредственное владение навыками выбора и эксплуатации электронных приборов.</p> <p>Хорошо Сформированные, но содержащие пробелы знания основных технических характеристик и принципов действия электронных компонентов и оборудования, в том числе измерительной техники. Сформированные, но содержащие пробелы умения использовать измерительную технику в процессах исследований и испытаний средств связи. Неуверенное владение навыками выбора и эксплуатации электронных приборов.</p> <p>Отлично Сформированные знания основных технических характеристик и принципов действия электронных компонентов и оборудования, в том числе измерительной техники. Сформированные умения использовать измерительную технику в процессах исследований и испытаний средств связи. Уверенное владение навыками выбора и эксплуатации электронных приборов.</p>

ПК.8

Способен осуществлять монтаж, настройку, регулировку, тестирование оборудования, отработку режимов работы, контроль проектных параметров работы и испытания оборудования связи обеспечение соответствия технических параметров инфокоммуникационных систем и /или их составляющих, установленным эксплуатационно-техническим нормам

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.8.2 Анализирует возможности монтажа, настройки, регулировки, тестирования оборудования, отработки режимов работы, контроля проектных параметров работы и испытания оборудования связи обеспечение соответствия технических параметров инфокоммуникационных систем и /или их составляющих, установленным эксплуатационно-техническим нормам</p>	<p>Иметь представление: о конструкции основных радиоэлектронных устройств, об основных методах регистрации и обработки сигналов. Знать: правила описывания и объяснения результатов наблюдений и экспериментов; уметь: правильно оформлять графический материал. Владеть: навыками работы с основными типами радиоэлектронных устройств и измерительных приборов.</p>	<p>Неудовлетворител Не имеет представления: о конструкции основных радиоэлектронных устройств, об основных методах регистрации и обработки сигналов. Не знает правила описывания и объяснения результатов наблюдений и экспериментов; не умеет правильно оформлять графический материал. Не владеет навыками работы с основными типами радиоэлектронных устройств и измерительных приборов.</p> <p>Удовлетворительн Имеет частичное представление: о конструкции основных радиоэлектронных устройств, об основных методах регистрации и обработки сигналов. Частично сформированные знания правил описывания и объяснения результатов наблюдений и экспериментов; Частично сформированное умение правильно оформлять графический материал. Посредственное владение навыками работы с основными типами радиоэлектронных устройств и измерительных приборов.</p> <p>Хорошо Имеет сформированное, но содержащее пробелы представление: о конструкции основных радиоэлектронных устройств, об основных методах регистрации и обработки сигналов. Сформированные, но содержащее пробелы знания правил описывания и объяснения результатов наблюдений и экспериментов; Сформированное, но содержащее пробелы умение правильно оформлять графический материал. Неуверенное владение навыками работы с основными типами радиоэлектронных устройств и измерительных приборов.</p> <p>Отлично</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Имеет сформированное представление: о конструкции основных радиоэлектронных устройств, об основных методах регистрации и обработки сигналов. Сформированные знания правил описывания и объяснения результатов наблюдений и экспериментов; Сформированное умение правильно оформлять графический материал. Уверенное владение навыками работы с основными типами радиоэлектронных устройств и измерительных приборов.</p>
<p>ПК.8.3 Осуществляет монтаж, настройку, регулировку, тестирование оборудования, отработку режимов работы, контроль проектных параметров работы и испытаний оборудования связи, обеспечение соответствия технических параметров инфокоммуникационных систем и /или их составляющих, установленным эксплуатационно-техническим нормам</p>	<p>Знать: принципы выполнения и анализа электронных схем; уметь проводить измерения основных параметров телекоммуникационных линий связи; владеть навыками исследования основных характеристик телекоммуникационных линий связи.</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Не знает принципы выполнения и анализа электронных схем; не умеет проводить измерения основных параметров телекоммуникационных линий связи; не владеет навыками исследования основных характеристик телекоммуникационных линий связи.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Частично сформированные знания: принципов выполнения и анализа электронных схем; Частично сформированные умения проводить измерения основных параметров телекоммуникационных линий связи; посредственное владение навыками исследования основных характеристик телекоммуникационных линий связи.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Сформированные, но содержащие пробелы знания: принципов выполнения и анализа электронных схем; Сформированные, но содержащие пробелы умения проводить измерения основных параметров телекоммуникационных линий связи; неуверенное владение навыками исследования основных характеристик телекоммуникационных линий связи.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Сформированные знания: принципов выполнения и анализа электронных схем;</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Сформированные умения проводить измерения основных параметров телекоммуникационных линий связи; уверенное владение навыками исследования основных характеристик телекоммуникационных линий связи.</p>
<p>ПК.8.1 Применяет на практике теоретические знания/основы работы оборудования систем связи, инфокоммуникационных систем, эксплуатационно-технические нормы и нормативную документацию по монтажу, настройке, регулировке, тестированию оборудования, отработке режимов работы, контроль проектных параметров работы и испытания оборудования связи</p>	<p>знать принципы работы усилителей; уметь проводить расчеты и экспериментальные измерения основных параметров усилителей; владеть навыками подключения к исследуемым устройствам внешних генераторов, вольтметров и источников питания для регистрации и обработки сигналов.</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Не знает принципы работы усилителей; не умеет проводить расчеты и экспериментальные измерения основных параметров усилителей; не владеет навыками подключения к исследуемым устройствам внешних генераторов, вольтметров и источников питания для регистрации и обработки сигналов.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>нает неуверенно принципы работы усилителей на биполярных транзисторах, имеет общие, но не структурированные знания основных видов потерь энергии в усилителях; демонстрирует частично сформированное умение изображать электрические схемы включения усилителей на биполярных транзисторах; владеет неуверенно и фрагментарно методиками экспериментального исследования основных характеристик усилителей на биполярных транзисторах, может провести измерения в составе малой группы в качестве исполнителя.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Знает уверенно принципы работы усилителей на биполярных транзисторах, однако имеются отдельные пробелы в знании упрощающих предположений; умеет уверенно изображать электрические схемы включения усилителей на биполярных транзистора и основные характеристики, может указать масштабы по осям графиков, однако затрудняется объяснить в следствии каких причин возникают отличия</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>экспериментальных и реальных характеристик на различных участках; владеет уверенно методиками экспериментального исследования основных характеристик усилителей на биполярных транзистора, может провести измерения в составе малой группы в качестве исполнителя, однако не может правильно определить погрешности проведения измерений.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Знает уверенно принципы работы усилителей на биполярных транзисторах, демонстрирует систематические знания основных положений теории и области применимости упрощающих предположений, может ответить на дополнительные вопросы преподавателя; умеет уверенно изображать электрические схемы включения, основные характеристики усилителей на биполярных транзисторах идеальные и реальные, может указать масштабы по осям графиков, использует дополнительные источники информации при ответе на вопросы, может объяснить в следствие каких причин возникают отличия экспериментальных и реальных характеристик на различных участках; владеет уверенно методиками экспериментального исследования основных характеристик усилителей на биполярных транзисторах, 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 : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

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 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль	Технические характеристики. Структурные схемы радиопередающих устройств. Входное тестирование	проверка остаточных знаний по электричеству
ПК.7.2 Анализирует возможности развития транспортных сетей и сетей передачи данных, включая сети радиодоступа, спутниковых систем, коммутационных подсистем и сетевых платформ ПК.8.1 Применяет на практике теоретические знания/основы работы оборудования систем связи, инфокоммуникационных систем, эксплуатационно-технические нормы и нормативную документацию по монтажу, настройке, регулировке, тестированию оборудования, отработке режимов работы, контроль проектных параметров работы и испытания оборудования связи	Передачики с однополосной модуляцией. Защищаемое контрольное мероприятие	знание принципов работы передатчиков с однополосной модуляцией, умение проводить измерения и обрабатывать их

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ПК.1.2 Производит анализ существующих сетей и систем связи, вносит предложения по улучшению качества работы сетей и систем связи</p> <p>ПК.7.1 Применяет на практике теоретические основы транспортных сетей и сетей передачи данных, включая сети радиодоступа, спутниковых систем, коммутационных подсистем и сетевых платформ</p>	<p>Передатчики с угловой модуляцией.</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>знание принципов работы автогенераторов; умение проводить работы с основными типами радиоэлектронных устройств и измерительных приборов для регистрации и обработки сигналов.</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ПК.1.1 Делает выборку необходимого для решения задачи ПО, оборудования и технологий, применяемых в коммутационных подсистемах, сетевых платформах, сетях передачи данных, транспортных сетях и сетях радиодоступа, спутниковых системах связи</p> <p>ПК.1.3 Осуществляет развитие сетей и систем связи</p> <p>ПК.7.3 Осуществляет развитие транспортных сетей и сетей передачи данных, включая сети радиодоступа, спутниковых систем, коммутационных подсистем и сетевых платформ</p> <p>ПК.8.2 Анализирует возможности монтажа, настройки, регулировки, тестирования оборудования, отработки режимов работы, контроля проектных параметров работы и испытания оборудования связи обеспечение соответствия технических параметров инфокоммуникационных систем и /или их составляющих, установленным эксплуатационно-техническим нормам</p> <p>ПК.8.3 Осуществляет монтаж, настройку, регулировку, тестирование оборудования, отработку режимов работы, контроль проектных параметров работы и испытаний оборудования связи, обеспечение соответствия технических параметров</p>	<p>Антенно-фидерные устройства.</p> <p>Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Знать: принципы выполнения и анализа электронных схем; описывать и объяснять результаты наблюдений и экспериментов;</p> <p>уметь правильно проводить исследование цепей и схем, правильно оформлять графический материал, объяснять результаты на базе теоретических знаний, проводить измерения основных параметров радиоэлектронных устройств.</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
инфокоммуникационных систем и /или их составляющих, установленным эксплуатационно-техническим нормам		

Спецификация мероприятий текущего контроля

Технические характеристики. Структурные схемы радиопередающих устройств.

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
Студент дал правильные и исчерпывающие ответы на все вопросы контрольного тестирования.	100
Студент дал правильные и исчерпывающие ответы на 70 % вопросов контрольного тестирования.	80
Студент верно ответил на 50 % вопросов контрольного тестирования, допустив некоторые неточности в них.	50
Студент дал менее 50 % верных и неполных ответов на вопросы контрольного тестирования	40

Передатчики с однополосной модуляцией.

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Выполнение заданий лабораторной работы “Исследование усилителей на биполярных транзисторах” 1 балл за каждые 10% выполненных заданий.	10
Ответы на контрольные вопросы лабораторной работы “Исследование усилителей на биполярных транзисторах” и дополнительные вопросы преподавателя один балл за один правильный ответ.	10
Обработка результатов измерений лабораторной работы “Исследование усилителей на биполярных транзисторах” 1 балл за каждые 10% выполненных заданий.	10

Передатчики с угловой модуляцией.

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Выполнение заданий лабораторной работы “Исследование LC-автогенераторов” 1 балл за каждые 10% выполненных заданий.	10
Ответы на контрольные вопросы лабораторной работы “Исследование LC-автогенераторов” и дополнительные вопросы преподавателя один балл за один правильный ответ.	10
Обработка результатов измерений лабораторной работы “Исследование LC-автогенераторов” 1 балл за каждые 10% выполненных заданий.	10

Антенно-фидерные устройства.

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Выполнение одной из лабораторных работ по курсу	15
Ответ на теоретический вопрос по теме лабораторной работы	15
Ответ на дополнительный вопрос по курсу	10