

**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  
**РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ПРАКТИКУМ**  
Код УМК 46379

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

Пермь, 2020

## **1. Наименование дисциплины**

Радиотехнический практикум

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

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

Направление: **03.03.03** Радиофизика  
направленность Электроника, микро- и наноэлектроника

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины **Радиотехнический практикум** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**03.03.03** Радиофизика (направленность : Электроника, микро- и наноэлектроника)

**ОПК.3** Способен применять базовые знания в области математики, физики и других наук в профессиональной деятельности, в том числе для проведения научных исследований, анализа объектов, систем, процессов, явлений и методов, их экспериментального и теоретического (включая построение их качественных и количественных моделей) изучения и для использования полученных результатов на практике

#### **Индикаторы**

**ОПК.3.2** Понимает физические методы теоретического и экспериментального изучения систем, явлений и процессов в природе и применяет их на практике

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	03.03.03 Радиофизика (направленность: Электроника, микро- и наноэлектроника)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	9
<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>	24
<b>Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку</b>	24
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	84
<b>Формы текущего контроля</b>	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (3) Итоговое контрольное мероприятие (1)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Зачет (9 триместр)

## 5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

### Радиотехнический практикум. Первый семестр

Дисциплина “Радиотехнический практикум” является вариативной частью профессионального цикла дисциплин подготовки студентов по направлению 011800.62 “Радиофизика” и студентов по специальности 090305.65 “Информационная безопасность автоматизированных систем”. Дисциплина нацелена на формирование у выпускников общекультурной компетенции: способность к овладению базовыми знаниями в области математики и естественных наук, их использование в профессиональной деятельности; а также профессиональных компетенций: способность применять на практике базовые профессиональные навыки; способность понимать принципы работы и методы эксплуатации современной радиоэлектронной аппаратуры и оборудования.

В дисциплине рассматриваются:

- принципы действия элементов электрических цепей;
- принципиальные схемы простейших электронных устройств;
- расчётные задачи простейших узлов радиоэлектронной техники;
- разработка рисунка печатных проводников и размещение элементов на печатной плате;
- этапы изготовления печатных плат.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

- входной контроль в форме устного опроса;
- рубежный контроль в форме защиты лабораторных работ.

Аттестация по усвоению содержания дисциплины проводится в форме зачёта.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены 34 час лабораторных занятий и 74 часа самостоятельной работы студента.

### Введение.

Цель занятия: Подготовка студента к практическим занятиям в лаборатории "Радиотехнически практикум".

На занятии рассматриваются вопросы, связанный с техникой безопасности при выполнении паяльных и радиомонтажных работ, правила электробезопасности, пожарной безопасности, а также правила эксплуатации контрольно-измерительных приборов.

### Введение. Техника безопасности.

Цель занятия: Подготовка студента к практическим занятиям в лаборатории "Радиотехнически практикум".

На занятии рассматриваются вопросы, связанный с техникой безопасности при выполнении паяльных и радиомонтажных работ, правила электробезопасности, пожарной безопасности, а также правила эксплуатации контрольно-измерительных приборов.

### Пассивные компоненты электрических цепей.

Классификация, обозначение, параметры, марки, конструкция. Ряды номинальных и предельно допустимых параметров резисторов и конденсаторов.

### Резисторы.

Маркировка и обозначение резисторов. Различия по размеру и мощности. Ряды номинальных значений сопротивлений. Температурный коэффициент сопротивления. Переменные и подстроечные резисторы. Сопротивления батареи резисторов. Делитель напряжения.

### Конденсаторы.

Маркировка и обозначение конденсаторов. Типы конденсаторов. Ряды номинальных значений ёмкости. Температурный коэффициент ёмкости. Конденсаторный делитель напряжения. Простейшие электрические фильтры. Конденсаторы переменной ёмкости.

### **Трансформатор.**

Принцип действия трансформатора. Упрощенный Расчет трансформатора с заданным типом магнитопровода.

### **Полупроводниковые приборы.**

#### **Диоды. Выпрямители.**

Принцип действия полупроводниковых диодов. Вольтамперная характеристика диода. Вакрикапы. Стабилитроны. Светодиоды и фотодиоды. Выпрямители переменного напряжения. Расчет конденсатора фильтра.

#### **Стабилизаторы. Источники питания.**

Параметрический стабилизатор напряжения. Компенсационные стабилизаторы напряжения. Импульсные преобразователи напряжения. Структурная схема источника вторичного питания. Основные технические характеристики источников питания.

#### **Биполярные транзисторы.**

Принцип действия биполярных транзисторов. Условные графические обозначения транзисторов. Основные схемы включения биполярных транзисторов. Семейства вольтамперных характеристик. Режимы работы усилительных каскадов.

#### **Усилители.**

Каскады предварительного усиления. Дифференциальные усилители. Операционный усилитель.

#### **Мультивибраторы**

Принцип действия симметричного мультивибратора. Упрощенный расчет мультивибратора.

### **Пайка.**

#### **Лужение и пайка проводников.**

Пайка медных проводников. Спаивание гибких и одножильных медных проводников. Распайка разъемов.

#### **Изготовление объёмной конструкции при помощи пайки.**

Изготовление объёмной конструкции куба или тетраэдра с соединениями медных проводников по три в вершине. Проверка качества пайки.

### **Технология изготовления электронных устройств**

#### **Разработка чертежа печатных плат.**

Ручная трассировка печатных проводников и разработка монтажной электрической схемы радиотехнической конструкции. Трассировка проводников с помощью САПР.

#### **Разработка чертежа печатной платы и монтажной схемы мультивибратора.**

Разработка печатной платы мультивибратора. Проверка соединений. проверка целостности радиотехнических компонентов.

#### **Изготовление печатной платы мультивибратора.**

Изготовление печатной платы мультивибратора. Перенос рисунка печатных проводников на фольгированный стеклотекстолит. Сверление отверстий. Травление меди в растворе хлорного железа.

### **Сборка мультивибратора.**

Сборка мультивибратора. Монтаж и припаивание компонентов изделия на печатной плате. Проверка качества сборки.

### **Испытание конструкции.**

Испытание изделия. Наблюдение осциллограмм в контрольных точках. Измерения амплитуд и характерных времен импульсов. Измерение частоты колебаний.

## **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. Основы электротехники, микроэлектроники и управления в 2 т. Том 1 : учебное пособие для академического бакалавриата / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент, Г. И. Бабокин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 455 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-05431-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/441207>
2. Брусницына Л. А. Технология изготовления печатных плат: Учебное пособие/Брусницына Л. А.- Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015, ISBN 978-5-7996-1380-8.-200. <http://www.iprbookshop.ru/66137.html>

### Дополнительная:

1. Нефедов В. И. Основы радиоэлектроники и связи: учебник для студентов вузов, обучающихся по напр. "Проектирование и технология электронных средств"/В. И. Нефедов.-М.: Высш. шк., 2005, ISBN 5-06-004274-X.-510.-Библиогр.: с. 499
2. Уваров, А. С. PCAD 2002 и SPECCTRA. Разработка печатных плат / А. С. Уваров. — 2-е изд. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2016. — 544 с. — ISBN 5-98003-193-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/90355.html>

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

<http://http://cxem.net/beginner/beginner.php> Сайт паяльник начинающим радиолюбителям

<http://lightelectronics.ru/> Простая электроника

<http://www.radio.ru/> Официальный сайт журнала "Радио"

[http://www.elecbez.ru/pravila\\_opredeleniya\\_terminy.str1.html](http://www.elecbez.ru/pravila_opredeleniya_terminy.str1.html) Электробезопасность

<http://www.radio.ru/> Официальный сайт журнала "Радио"

<https://www.youtube.com/user/tolik7772> Канал "Паяльник ТВ."

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

Образовательный процесс по дисциплине **Радиотехнический практикум** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

1. Для демонстрации процесса пайки и других технологических процессов используется мультимедийный проектор, персональный компьютер (ноутбук).
2. Демонстрационная версия программы MicroCap 8.0.
3. Используются свободные программные продукты для трассировки печатных плат, входящие в комплект Debian 6.0.
4. При проведении самостоятельной работы в помещениях библиотеки используются:
  - Операционная система ALT Linux;
  - Офисный пакет приложений «LibreOffice».

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**

Аудитория для практических и лабораторных занятий: Техническая оснащенность лаборатории радиотехнического практикума представлена в паспорте

Дополнительно для проведения практических занятий используются паяльники, с безопасным напряжением питания (42 В). Для проверки работоспособности собранных устройств используется лабораторный источник питания и осциллограф. Для оценки работоспособности и измерения параметров электронных компонентов используются Мультиметры GDM354A. Инструменты: Пинцет, покорезы, скальпель, сверлильный станок. Для проведения практикума необходимы расходные материалы: Фольгированный стеклотекстолит, оловянно-свинцовый припой, канифоль, хлорное железа, ацетон, быстросохнущие лак, или краска, медный провод ПЭЛ-0.5, наждачная бумага, транзисторы, резисторы, конденсаторы, светодиоды.

Помещение для самостоятельной работы - помещения лаборатории радиотехнического практикума и

помещения библиотеки с персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной сетям

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  
Радиотехнический практикум**

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

**ОПК.3**

**Способен применять базовые знания в области математики, физики и других наук в профессиональной деятельности, в том числе для проведения научных исследований, анализа объектов, систем, процессов, явлений и методов, их экспериментального и теоретического (включая построение их качественных и количественных моделей) изучения и для использования полученных результатов на практике**

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<p><b>ОПК.3.2</b> Понимает физические методы теоретического и экспериментального изучения систем, явлений и процессов в природе и применяет их на практике</p>	<p>Студент должен знать правильную терминологию в области Основ радиотехники. Уметь применять терминологию для объяснения возникающих задач. Владеть навыками чтения электрических принципиальных и монтажных схем.</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b> ставится в том случае, когда студент обнаруживает незнание большей части программного материала, отвечает, как правило, лишь на наводящие вопросы преподавателя неуверенно. В письменных работах допускает частые и грубые ошибки, а также ставится в том случае, когда студент обнаруживает полное незнание пройденного учебного материала.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b> ставится в том случае, когда студент обнаруживает знание основного программного учебного материала. При применении знаний на практике испытывает некоторые затруднения и преодолевает их с небольшой помощью преподавателя. В устных ответах допускает ошибки при изложении материала и в построении речи. В письменных работах делает ошибки.</p> <p align="center"><b>Хорошо</b> ставится в том случае, когда студент знает весь требуемый программой материал, хорошо понимает и прочно усвоил его. На вопросы (в пределах программы) отвечает без затруднений. Умеет применять полученные знания в практических заданиях. В письменных работах допускает только незначительные ошибки.</p> <p align="center"><b>Отлично</b> ставится в том случае, когда студент исчерпывающе знает весь программный материал, отлично понимает и прочно</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>усвоил его. На вопросы (в пределах программы) дает правильные, сознательные и уверенные ответы. В различных практических заданиях умеет самостоятельно пользоваться полученными знаниями.</p>
<p><b>ОПК.3.2</b> Понимает физические методы теоретического и экспериментального изучения систем, явлений и процессов в природе и применяет их на практике</p>	<p>Студент должен получить необходимые навыки, умения и знания в области радиоэлектроники, позволяющие ему работать самостоятельно. Распределять рабочее время, взаимодействовать с однокурсниками организовывать работу студенческого коллектива.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>ставится в том случае, когда студент обнаруживает незнание большей части программного материала, отвечает, как правило, лишь на наводящие вопросы преподавателя неуверенно. В письменных работах допускает частые и грубые ошибки, а также ставится в том случае, когда студент обнаруживает полное незнание пройденного учебного материала.</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>ставится в том случае, когда студент обнаруживает знание основного программного учебного материала. При применении знаний на практике испытывает некоторые затруднения и преодолевает их с небольшой помощью преподавателя. В устных ответах допускает ошибки при изложении материала и в построении речи. В письменных работах делает ошибки.</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>ставится в том случае, когда студент знает весь требуемый программой материал, хорошо понимает и прочно усвоил его. На вопросы (в пределах программы) отвечает без затруднений. Умеет применять полученные знания в практических заданиях. В письменных работах допускает только незначительные ошибки.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>ставится в том случае, когда студент исчерпывающе знает весь программный материал, отлично понимает и прочно усвоил его. На вопросы (в пределах программы) дает правильные, сознательные и уверенные ответы. В различных практических заданиях умеет самостоятельно пользоваться полученными</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<b>Отлично</b> знаниями.
<p><b>ОПК.3.2</b> Понимает физические методы теоретического и экспериментального изучения систем, явлений и процессов в природе и применяет их на практике</p>	<p>Студент должен знать методы экспериментального, теоретического и численного изучения простейших радиотехнических систем. Должен уметь производить расчёт простых линейных цепей производить их исследование с помощью программ схемотехнического моделирования, Уметь проводить макетирование, сборку, испытание простых радиотехнических конструкций. Владеть приёмами ручной и автоматической трассировки односторонних печатных плат. Владеть приёмами сборки и испытания простейших радиотехнических изделий.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Студент не знает методы экспериментального, теоретического и численного изучения простейших радиотехнических систем. Не умеет производить расчёт простых линейных цепей производить их исследование с помощью программ схемотехнического моделирования, Уметь проводить макетирование, сборку, испытание простых радиотехнических конструкций. Не владеет приёмами ручной и автоматической трассировки односторонних печатных плат. Не владеет приёмами сборки и испытания простейших радиотехнических изделий.</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Студент имеет поверхностные знания методов экспериментального, теоретического и численного изучения простейших радиотехнических систем. Умеет производить расчёт простых линейных цепей производить их исследование с помощью программ схемотехнического моделирования, При этом совершает множественные ошибки. Умеет проводить макетирование, сборку, испытание простых радиотехнических конструкций.</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Студент в основном знает методы экспериментального, теоретического и численного изучения простейших радиотехнических систем. Умеет производить расчёт простых линейных цепей, Умеет проводить макетирование, сборку, испытание простых радиотехнических конструкций. Владеет приёмами ручной и автоматической трассировки односторонних печатных плат.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Студент знает методы экспериментального, теоретического и численного изучения простейших радиотехнических систем.</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Умеет производить расчёт простых линейных цепей производить их исследование с помощью программ схемотехнического моделирования, Умеет проводить макетирование, сборку, испытание простых радиотехнических конструкций. Владеет приёмами ручной и автоматической трассировки односторонних печатных плат. Владеет приёмами сборки и испытания простейших радиотехнических изделий.</p>
<p><b>ОПК.3.2</b> Понимает физические методы теоретического и экспериментального изучения систем, явлений и процессов в природе и применяет их на практике</p>	<p>Знает основы технологии пайки, изготовления печатных плат, правила эксплуатации контрольно-измерительной аппаратуры, необходимой для испытаний простейших радиотехнических устройств. Умеет производить измерения и испытания радиотехнических изделий. Владеет навыками работы измерительными приборами: амперметром, вольтметром, измерителями параметров электронных компонентов, лабораторными источниками питания, генераторами испытательных сигналов.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает основы технологии пайки, изготовления печатных плат, правила эксплуатации контрольно-измерительной аппаратуры, необходимой для испытаний простейших радиотехнических устройств. Не умеет производить измерения и испытания радиотехнических изделий. Не владеет навыками работы измерительными приборами: амперметром, вольтметром, измерителями параметров электронных компонентов, лабораторными источниками питания, генераторами испытательных сигналов.</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Имеет поверхностные знания технологии пайки и изготовления печатных плат, правил эксплуатации контрольно-измерительной аппаратуры, необходимой для испытаний простейших радиотехнических устройств. Умеет производить измерения и испытания радиотехнических изделий. При этом совершает множественные ошибки Частично владеет навыками работы измерительными приборами: амперметром, вольтметром, измерителями параметров электронных компонентов, лабораторными источниками питания, генераторами испытательных сигналов.</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Знает основы технологии пайки, изготовления печатных плат, правила эксплуатации контрольно-измерительной</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>аппаратуры, необходимой для испытаний простейших радиотехнических устройств. Умеет производить измерения и испытания радиотехнических изделий. При этом совершает незначительные ошибки. Владеет навыками работы измерительными приборами: амперметром, вольтметром, измерителями параметров электронных компонентов, лабораторными источниками питания, генераторами испытательных сигналов.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Знает основы технологии пайки, изготовления печатных плат, правила эксплуатации контрольно-измерительной аппаратуры, необходимой для испытаний простейших радиотехнических устройств. Умеет производить измерения и испытания радиотехнических изделий. Владеет навыками работы измерительными приборами: амперметром, вольтметром, измерителями параметров электронных компонентов, лабораторными источниками питания, генераторами испытательных сигналов.</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 44 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 44 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>Входной контроль</b>	Введение. Техника безопасности. <b>Входное тестирование</b>	Остаточные знания из области школьного курса физики. Раздел электричество. Закон Ома. Закон Джоуля-Ленца. Правила сложения проводимостей, сопротивлений, ёмкостей при соединения электрических двухполюсников в электрических цепях. Единицы измерений электрических величин.
<b>ОПК.3.2</b> Понимает физические методы теоретического и экспериментального изучения систем, явлений и процессов в природе и применяет их на практике	Конденсаторы. <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Расчет маломощного силового трансформатора. Необходимо рассчитать: Количество витков, первичной и вторичной обмоток, диаметры проводов, типоразмеры магнитопровода.
<b>ОПК.3.2</b> Понимает физические методы теоретического и экспериментального изучения систем, явлений и процессов в природе и применяет их на практике	Мультивибраторы <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Мультивибраторы. Принцип действия. Определение периода колебаний.

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<b>ОПК.3.2</b> Понимает физические методы теоретического и экспериментального изучения систем, явлений и процессов в природе и применяет их на практике	Изготовление объёмной конструкции при помощи пайки. <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Очистка поверхности проводника. Лужение проводника. Спаивание проводников. Проверка качества пайки. Значение припоя и флюса. Разновидности припоев и флюсов.
<b>ОПК.3.2</b> Понимает физические методы теоретического и экспериментального изучения систем, явлений и процессов в природе и применяет их на практике	Испытание конструкции. <b>Итоговое контрольное мероприятие</b>	Трассировка печатных проводников. Разработка монтажной схемы мультивибратора. Изготовление печатной платы. Испытание мультивибратора.

### **Спецификация мероприятий текущего контроля**

#### **Введение. Техника безопасности.**

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**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Допущено менее 10% ошибок при тестировании	81
Допущено менее 30% ошибок при тестировании	61
Допущено менее 50% ошибок при тестировании	41
Допущено более 50% ошибок при тестировании	0

#### **Конденсаторы.**

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Вычислены размеры магнитопровода.	5
Произведен расчет габаритной мощности и количества витков первичной и вторичной обмоток.	5
Определено сечение окна, для размещения проводников. Сделаны выводы.	5
Определены диаметры проводов.	5

#### **Мультивибраторы**

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Мультивибраторы. Назначение.Разновидности.	5
Ответы на вопросы.	5
Принцип действия мультивибратора.	5
Определение периода колебаний симметричного мультивибратора.	5

### **Изготовление объёмной конструкции при помощи пайки.**

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Пайка пары проводников.	5
Чистка поверхности и лужение проводника.Проверка качества лужения.	5
Сборка объёмной конструкции с использованием пайки.	5
Проверка качества пайки каждого соединения проводников.	5

### **Испытание конструкции.**

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

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

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

Проходной балл: **17**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Проверка работоспособности резисторов, конденсаторов, светодиодов, транзисторов. Измерение их основных параметров.	5
Ответы на вопросы и обсуждение результатов.	5
Испытания мультивибратора.Поиск неисправностей и устранение ошибок.	5
Сборка мультивибратора.	5