

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное автономное 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

ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ И ПРОМЫШЛЕННОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

Код УМК 82818

Утверждено
Протокол №4
от «21» июня 2021 г.

Пермь, 2021

1. Наименование дисциплины

Основы электротехники и промышленной электроники

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Направление: **20.03.01** Техносферная безопасность

направленность Безопасность технологических процессов химических и нефтехимических производств

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Основы электротехники и промышленной электроники** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

20.03.01 Техносферная безопасность (направленность : Безопасность технологических процессов химических и нефтехимических производств)

ПК.6 Способен принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки, решать задачи профессиональной деятельности под руководством и в составе коллектива

Индикаторы

ПК.6.1 Использует законы и методы математики, информатики и естественных наук для решения задач профессиональной деятельности

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	20.03.01 Техносферная безопасность (направленность: Безопасность технологических процессов химических и нефтехимических производств)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	7
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	42
Проведение лекционных занятий	28
Проведение практических занятий, семинаров	14
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	0
Самостоятельная работа (ак.час.)	66
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (3) Итоговое контрольное мероприятие (1)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (7 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Основы электротехники и промышленной электроники

1. Основы промышленной электротехники:
 - 1.1. Линейные электрические цепи постоянного тока;
 - 1.2. Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока;
 - 1.3. Трехфазные цепи.
2. Основы промышленной электроники:
 - 3.1. Элементная база современных электронных устройств;
 - 3.2. Источники вторичного электропитания;
 - 3.3. Усилители электрических сигналов;
 - 3.4. Генераторы электрических сигналов.

Линейные электрические цепи постоянного тока

1. Основные понятия электромагнитного поля.
2. Пассивные элементы цепей и их характеристики.
3. Активные элементы цепей и их характеристики.
4. Положительные направления тока, напряжения, ЭДС.
5. Обобщенный закон Ома.
6. Правила Кирхгофа.
7. Распределение потенциала вдоль контура цепей.
8. Баланс мощностей в цепях постоянного тока.

Однофазные электрические цепи переменного тока

1. Синусоидальные электрические величины и их представление.
2. Среднее и действующее значения синусоидальной функции.
3. Электрические цепи с резистивными, индуктивными и емкостными элементами. Понятие полного комплексного сопротивления элементов линейных электрических цепей.
4. Фазовые соотношения между токами и напряжениями. Метод векторных диаграмм.
5. Мощность в цепях переменного тока.
6. Резонанс в электрических цепях синусоидального тока. Последовательный и параллельный LC-колебательный контур.

Трехфазные электрические цепи переменного тока

1. Трехфазные цепи основные понятия и определения.
2. Анализ трехфазной цепи при подключении в нее приемников по схеме "звезда".
3. Анализ трехфазной цепи при подключении в нее приемников по схеме "треугольник".
4. Мощность трехфазных цепей.

Трансформаторы

1. Основные понятия теории электромагнитного поля и основные магнитные величины.
2. Магнитные свойства и основные характеристики ферромагнитных материалов.
3. Магнитные цепи с переменными магнитными потоками.
4. Магнитные цепи с переменными магнитными потоками.
5. Устройство и принцип действия трансформатора.
6. Режимы работы трансформатора.
7. Трехфазные трансформаторы.
8. Автотрансформаторы.
9. Измерительные трансформаторы.

Электрические машины

1. Машины постоянного тока. Конструкция и принцип действия. ЭДС и вращающий момент. Способы возбуждения. Режимы работы: генератор и электродвигатель.
2. Асинхронные машины. Конструкция и принцип действия трехфазных асинхронных машин. Основные характеристики. Однофазные асинхронные машины.
3. Синхронные машины. Конструкция и принцип действия. Основные характеристики. Режимы работы: генератор и электродвигатель.

Элементная база современных электронных устройств

1. Полупроводниковые диоды.
2. Биполярные транзисторы.
3. Полевые транзисторы.

Полупроводниковые диоды

1. Полупроводниковые материалы Ge, Si, GaAs.
2. Электропроводность полупроводников: собственная и примесная n- и p-типа.
3. Структура и основные свойства p-n-перехода.
4. Конструкция и принцип действия полупроводниковых диодов.
5. Классификация диодов.
6. Основные характеристики диодов.

Биполярные транзисторы

1. Конструкция и принцип действия биполярного транзистора.
2. Транзисторы p-n-p и n-p-n-типа.
3. Вольт-амперные характеристики.
4. Режимы работы биполярного транзистора.
5. Три схемы включения: общий эмиттер, общий коллектор и общая база.

Полевые транзисторы

1. Конструкция и принцип действия полевого транзистора с управляемым p-n-переходом.
2. Транзисторы с каналом n- и p-типа.
3. Вольт-амперные характеристики.
4. Режимы работы полевого транзистора.
5. Три схемы включения: общий исток, общий сток и общий затвор.

Источники вторичного электропитания

1. Классификация, структура и основные параметры источников вторичного электропитания.
2. Выпрямители однополупериодные, двухполупериодные и мостовые.
3. Трехфазные выпрямители.
4. Сглаживающие фильтры.
5. Параметрические и компенсационные стабилизаторы напряжения.

Усилители электрических сигналов

1. Усилители на биполярных транзисторах.
2. Усилители на полевых транзисторах.
3. Операционные усилители.

Усилители на биполярных транзисторах

1. Общие сведения об электронных усилителях.

2. Основные характеристики усилителей.
3. Обратная связь в усилителях.
4. Усилитель с общим эмиттером.
5. Усилитель с общим коллектором.
6. Усилитель с общей базой.

Усилители на полевых транзисторах

1. Коэффициент усиления напряжения, тока и мощности.
2. Амплитудная и амплитудно-частотная характеристики.
3. Соотношение фазы входного и выходного сигналов.
4. Усилитель с общим истоком.
5. Усилитель с общим стоком.
6. Усилитель с общим затвором.

Операционные усилители

1. Основные параметры операционных усилителей.
2. Масштабные усилители.
3. Повторитель.
4. Сумматор.
5. Интегратор.
6. Дифференциатор.

Генераторы электрических сигналов

1. RC-автогенераторы.
2. LC-автогенераторы.

LC-автогенераторы

1. Классификация генераторов.
2. Положительная обратная связь.
3. Условия возникновения устойчивых колебаний.
4. Автогенераторы LC.

RC-автогенераторы

1. Классификация генераторов.
2. Положительная обратная связь.
3. Условия возникновения устойчивых колебаний.
4. RC-автогенераторы с фазосдвигающими цепями.
5. RC-автогенераторы с цепью Вина.

Итоговое контрольное мероприятие

Вопросы итогового контрольного мероприятия

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. Радиоэлектроника. Фронтальный лабораторный практикум для студентов физического факультета: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям подготовки бакалавров "Радиофизика", "Физика", "Нанотехнологии и микросистемная техника", а также по специальности "Информационная безопасность автоматизированных систем"/Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Пермский государственный национальный исследовательский университет.-Пермь:ПГНИУ,2019, ISBN 978-5-7944-3330-2.-100.-Библиогр.: с. 36, 69, 86 <https://elis.psu.ru/node/583929>
2. Радиоэлектроника: фронтальный лабораторный практикум: учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по направлению "Радиофизика", "Физика", "Нанотехнологии и микросистемная техника" и по специальностям "Информационная безопасность автоматизированных систем", "Технологии геологической разведки", "Прикладной геологии", "Технологии аналитического контроля химических соединений"/М-во науки и высш. образования РФ, Перм. гос. нац. исслед. ун-т.-Пермь:Пермский государственный национальный исследовательский университет,2018, ISBN 978-5-7944-3141-4.-90.-Библиогр.: с. 90 <https://elis.psu.ru/node/513979>
3. Гордеев-Бургвиц, М. А. Общая электротехника и электроника : учебное пособие / М. А. Гордеев-Бургвиц. — Москва : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015. — 331 с. — ISBN 978-5-7264-1086-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/35441>
4. Радиоэлектроника. 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,2012, ISBN 978-5-7944-1974-0.-1. <https://elis.psu.ru/node/181725>
5. Жаворонков М. А., Кузин А. В. Электротехника и электроника: учебное пособие для студентов технических отделений гуманитарных вузов и вузов неэлектротехнического профиля/М. А. Жаворонков.-Москва:Академия,2011, ISBN 978-5-7695-8505-0.-400.

Дополнительная:

1. Горденко, Д. В. Электротехника и электроника : практикум / Д. В. Горденко, В. И. Никулин, Д. Н. Резеньков. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 123 с. — ISBN 978-5-4486-0082-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/70291.html>
2. Электротехника и электроника. Лабораторный практикум: учеб.-метод. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям «Информационная безопасность автоматизированных систем», «Технология геологической разведки», «Прикладная геология» и направлениям «Радиофизика», «Физика», «Прикладные математика и физика», «Нанотехнологии и микросистемная техника», «Техносферная безопасность», «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», а также студентов смежных специальностей/М-во образования и науки РФ, Перм. гос. нац. исслед. ун-т.-Пермь:Пермский государственный национальный исследовательский университет,2017, ISBN 978-5-7944-2876-6.-1. <https://elis.psu.ru/node/393535>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

При освоении дисциплины использование ресурсов сети Интернет не предусмотрено.

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

Образовательный процесс по дисциплине **Основы электротехники и промышленной электроники** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

В учебном процессе для освоения дисциплины могут использоваться различные информационные технологии:

- 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;
- 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 необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения:

1. Приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов «Adobe Acrobat Reader DC».
2. Программы для демонстрации видео материалов (проигрыватель) «WindowsMediaPlayer».
3. Программа просмотра интернет контента (браузер) «Google Chrome».
4. 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**).

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

В учебном процессе для освоения дисциплины могут использоваться компьютерное и мультимедийное оборудование: лекции готовятся в формате презентаций (MS Power Point), где отражаются ключевые содержательные моменты материалов курса. Аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, оснащенная презентационной техникой:

- 1) персональный компьютер или ноутбук с соответствующим программным обеспечением;
- 2) мультимедийное оборудование (проектор, экран);
- 3) маркерная доска и маркеры (или меловая доска и мел)

Аудитория для лабораторных занятий.

Лабораторные занятия проводятся в лаборатории твердотельной электроники. Учебные места

лаборатории:

1. Исследование источников вторичного электропитания
2. Исследование колебательных цепей
3. Исследование усилителей на биполярных транзисторах
4. Исследование усилителей на полевых транзисторах
5. Исследование усилителей на электронно-вакуумных лампах
6. Исследование операционных усилителей
7. Исследование LC-автогенераторов
8. Исследование RC-автогенераторов

Техническое оснащение лаборатории твердотельной электроники представлено в паспорте лаборатории.

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
Основы электротехники и промышленной электроники**

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

ПК.6

Способен принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки, решать задачи профессиональной деятельности под руководством и в составе коллектива

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.6.1 Использует законы и методы математики, информатики и естественных наук для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>знать: основы электротехники и электроники уметь: читать принципиальные электрические схемы, производить расчёт электрических схем, выполнять электрические измерения. владеть: техническими приёмами, предназначенными для исследования и эксплуатации выпрямителей и стабилизаторов.</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>1. Не знает основы электротехники и электроники: основные единицы измерения, используемые в электротехнике и электронике, основные понятия электромагнитного поля, графические обозначения элементов электрических цепей, закон Ома для участка цепи и полной цепи, Кирхгофа: первый (для токов) и второй (для ЭДС), не знает аналитическую запись и параметры синусоидального тока, вольт-амперные характеристики основных элементов электрических и радиотехнических цепей: резистора, конденсатора, катушки индуктивности, диода, основные типы приборов для проведения электро и радиотехнических измерений: вольтметры, амперметры, осциллографы, генераторы, источники питания.</p> <p>2. Не умеет читать принципиальные электрические схемы, производить расчёт электрических схем, выполнять электрические измерения изображать вольт-амперные характеристики пассивных и активных элементов электрических и радиотехнических цепей, временные и векторные диаграммы.</p> <p>3. Не владеет навыками использования электро и радиоизмерительных приборов для анализа электрических цепей и исследования основных характеристик электрических и радиотехнических систем. Не владеет техническими приёмами, необходимыми для исследования и эксплуатации выпрямителей</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Неудовлетворител и стабилизаторов.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>1. Знает неуверенно основы электротехники и электроники: основные единицы измерения, используемые в электротехнике и электронике, основные понятия электромагнитного поля, графические обозначения элементов электрических цепей, закон Ома для участка цепи и полной цепи, Кирхгофа: первый (для токов) и второй (для ЭДС), не знает аналитическую запись и параметры синусоидального тока, вольт-амперные характеристики основных элементов электрических и радиотехнических цепей: резистора, конденсатора, катушки индуктивности, диода, основные типы приборов для проведения электро и радиотехнических измерений: вольтметры, амперметры, осциллографы, генераторы, источники питания.</p> <p>2. Демонстрирует частично сформированное умение читать принципиальные электрические схемы, производить расчёт электрических схем, выполнять электрические измерения изображать вольт-амперные характеристики пассивных и активных элементов электрических и радиотехнических цепей, временные и векторные диаграммы.</p> <p>3. Владеет неуверенно навыками использования электро и радиоизмерительных приборов для анализа электрических цепей и исследования основных характеристик электрических и радиотехнических систем, техническими приёмами, необходимыми для исследования и эксплуатации выпрямителей и стабилизаторов.</p> <p>Может провести измерения в составе малой группы в качестве исполнителя.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>1. Знает уверенно основы электротехники и электроники: основные единицы измерения,</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>используемые в электротехнике и электронике, основные понятия электромагнитного поля, графические обозначения элементов электрических цепей, закон Ома для участка цепи и полной цепи, Кирхгофа: первый (для токов) и второй (для ЭДС), знает аналитическую запись и параметры синусоидального тока, вольт-амперные характеристики основных элементов электрических и радиотехнических цепей: резистора, конденсатора, катушки индуктивности, диода, основные типы приборов для проведения электро и радиотехнических измерений: вольтметры, амперметры, осциллографы, генераторы, источники питания.</p> <p>2. Демонстрирует частично сформированное умение читать принципиальные электрические схемы, производить расчёт электрических схем, выполнять электрические измерения изображать вольт-амперные характеристики пассивных и активных элементов электрических и радиотехнических цепей, временные и векторные диаграммы. однако затрудняется объяснить в следствие каких причин возникают отличия экспериментальных и реальных характеристик на различных участках.</p> <p>3. Владеет уверенно навыками использования электро и радиоизмерительных приборов для анализа электрических цепей и исследования основных характеристик электрических и радиотехнических систем, техническими приёмами, необходимыми для исследования и эксплуатации выпрямителей и стабилизаторов, однако не может правильно определить погрешности проведения измерений.</p> <p>Может провести измерения в составе малой группы в качестве исполнителя.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>1. Знает уверенно основы электротехники и электроники: основные единицы измерения, используемые в электротехнике и электронике, основные понятия электромагнитного поля, графические обозначения элементов электрических цепей, закон Ома для участка цепи и полной цепи, Кирхгофа: первый (для токов) и второй (для ЭДС), не знает аналитическую запись и параметры синусоидального тока, вольт-амперные характеристики основных элементов электрических и радиотехнических цепей: резистора, конденсатора, катушки индуктивности, диода, основные типы приборов для проведения электро и радиотехнических измерений: вольтметры, амперметры, осциллографы, генераторы, источники питания.</p> <p>2. Демонстрирует сформированное умение читать принципиальные электрические схемы, производить расчёт электрических схем, выполнять электрические измерения изображать вольт-амперные характеристики пассивных и активных элементов электрических и радиотехнических цепей, временные и векторные диаграммы.</p> <p>3. Владеет уверенно навыками использования электро и радиоизмерительных приборов для анализа электрических цепей и исследования основных характеристик электрических и радиотехнических систем, техническими приёмами, необходимыми для исследования и эксплуатации выпрямителей и стабилизаторов.</p> <p>Может провести измерения самостоятельно или в составе малой группы в качестве руководителя, может аргументированно объяснить полученные результаты и указать погрешности измерений.</p>
<p>ПК.6.1 Использует законы и методы математики,</p>	<p>знать: основы электротехники и электроники уметь: читать принципиальные</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Не знает основы электротехники и электроники, принципы работы усилителей</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
информатики и естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	электрические схемы, производить расчёт электрических схем, выполнять электрические измерения. владеть: техническими приёмами, предназначенными для исследования и эксплуатации усилителей.	<p>Неудовлетворител на биполярных транзисторах, не умеет читать принципиальные электрические схемы проводить расчеты и экспериментальные измерения основных параметров основных схем включения биполярных транзисторов; не владеет техническими приёмами, предназначенными для исследования и эксплуатации усилителей, навыками подключения к исследуемым усилителям 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 основы электротехники и электроники, принципы работы биполярных транзисторов, имеет общие, но не структурированные знания основных видов искажений усиливаемых сигналов; демонстрирует частично сформированное умение читать принципиальные электрические схемы, изображать электрические схемы включения биполярных транзисторов и их основные характеристики идеальные и реальные; владеет неуверенно и фрагментарно техническими приёмами, предназначенными для исследования и эксплуатации усилителей, методиками экспериментального исследования основных характеристик биполярных транзисторов, может провести измерения в составе малой группы в качестве исполнителя.</p> <p>Хорошо Знает уверенно основы электротехники и электроники, принципы работы биполярных транзисторов, однако имеются отдельные пробелы в знании упрощающих предположений; умеет уверенно читать принципиальные электрические схемы, изображать электрические схемы включения и основные</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>характеристики биполярных транзисторов 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 техническими приёмами, предназначенными для исследования и эксплуатации усилителей, методиками экспериментального исследования основных характеристик биполярных транзисторов, 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 основы электротехники и электроники, принципы работы биполярных транзисторов, демонстрирует систематические знания основных положений теории и области применимости упрощающих предположений, может ответить на дополнительные вопросы преподавателя; умеет уверенно читать принципиальные электрические схемы, изображать электрические схемы включения, основные характеристики биполярных транзисторов 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 техническими приёмами, предназначенными для исследования и эксплуатации усилителей, методиками экспериментального исследования основных характеристик биполярных транзисторов, 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 style="text-align: center;">Отлично</p> <p>объяснить полученные результаты и указать погрешности измерений.</p>
<p>ПК.6.1 Использует законы и методы математики, информатики и естественных наук для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>знать: основы электротехники и электроники уметь: читать принципиальные электрические схемы, производить расчёт электрических схем, выполнять электрические измерения. владеть: техническими приёмами, предназначенными для исследования и эксплуатации генераторов.</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>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 style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>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 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</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>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;</p> <p>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;</p> <p>владеет уверенно методиками экспериментального исследования основных характеристик автогенераторов, 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 : 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 50 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 50 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль	Линейные электрические цепи постоянного тока Входное тестирование	Знание основных физических законов раздела электричество и умение их применять при решении задач.
ПК.6.1 Использует законы и методы математики, информатики и естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	Источники вторичного электропитания Защищаемое контрольное мероприятие	Принципы действия и принципиальные электрические схемы однополупериодных, двухполупериодных и мостовых схем выпрямителей, фильтров, параметрических и компенсационных стабилизаторов. каскадов. Методы измерения основных характеристик выпрямителей, фильтров и стабилизаторов.
ПК.6.1 Использует законы и методы математики, информатики и естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	Усилители на биполярных транзисторах Защищаемое контрольное мероприятие	Принципы действия и принципиальные электрические схемы усилительных каскадов на биполярных транзисторах. Методы измерения основных характеристик усилителей.
ПК.6.1 Использует законы и методы математики, информатики и естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	LC-автогенераторы Защищаемое контрольное мероприятие	Принципы действия и принципиальные электрические схемы LC-автогенераторов. Методы измерения основных характеристик генераторов.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ПК.6.1 Использует законы и методы математики, информатики и естественных наук для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Итоговое контрольное мероприятие Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>1. Знание основных единиц измерения, используемых в электротехнике и электронике, основных понятий электромагнитного поля, графических обозначений элементов электрических цепей, закона Ома для участка цепи и полной цепи, Кирхгофа: первого (для токов) и второго (для ЭДС), знание аналитической записи и параметров синусоидального тока, вольт-амперных характеристик основных элементов электрических и радиотехнических цепей: резистора, конденсатора, катушки индуктивности, диода, транзистора биполярного и полевого, методов анализа электротехнических цепей и сигналов, методов анализа радиотехнических цепей и сигналов, основных схем включения биполярных транзисторов ОБ, ОЭ, ОК, основных схем включения полевых транзисторов ОИ, ОС, ОЗ, основных схем включения автогенераторов: LC и RC, основных типов приборов для проведения электро и радиотехнических измерений: вольтметров, амперметров, осциллографов, генераторов, источников питания. 2. Умение изображать вольт-амперные характеристики пассивных и активных элементов электрических и радиотехнических цепей, временные и векторные диаграммы. 3. Владение навыками использования электро и радиоизмерительных приборов для анализа электрических цепей и исследования основных характеристик радиотехнических систем.</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

Линейные электрические цепи постоянного тока

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

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

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

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Ответ на восьмой вопрос.	10
Ответ на шестой вопрос.	10
Ответ на четвёртый вопрос.	10
Ответ на третий вопрос.	10
Ответ на десятый вопрос	10
Ответ на первый вопрос. 10	10
Ответ на пятый вопрос.	10
Ответ на седьмой вопрос.	10
Ответ на девятый вопрос.	10
Ответ на второй вопрос.	10

Источники вторичного электропитания

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

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

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

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Ответы на контрольные вопросы лабораторной работы "Исследование выпрямителей и стабилизаторов напряжения" и дополнительные вопросы преподавателя один балл за один правильный ответ, но не более 8 баллов.	8
Выполнение заданий лабораторной работы "Исследование выпрямителей и стабилизаторов напряжения" 1 балл за каждые 20% выполненных заданий.	5
Обработка результатов измерений лабораторной работы "Исследование выпрямителей и стабилизаторов напряжения" 1 балл за каждые 20% выполненных заданий. 5	5
Оформление отчета по лабораторной работы "Исследование выпрямителей и стабилизаторов напряжения" 1 балл за каждые 50% выполненных заданий.	2

Усилители на биполярных транзисторах

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

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

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

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Ответы на контрольные вопросы лабораторной работы "Исследование усилителей на	8

биполярных транзисторах" и дополнительные вопросы преподавателя один балл за один правильный ответ, но не более 8 баллов.	
Выполнение заданий лабораторной работы "Исследование усилителей на биполярных транзисторах" 1 балл за каждые 20% выполненных заданий.	5
Обработка результатов измерений лабораторной работы "Исследование усилителей на биполярных транзисторах" 1 балл за каждые 20% выполненных заданий.	5
Оформление отчета по лабораторной работы "Исследование усилителей на биполярных транзисторах" 1 балл за каждые 50% выполненных заданий.	2

LC-автогенераторы

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

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

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

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Ответы на контрольные вопросы лабораторной работы "Исследование LC-автогенераторов" и дополнительные вопросы преподавателя 1 балл за каждый правильный ответ, но не более 8 баллов при ответе на все вопросы.	8
Обработка результатов измерений лабораторной работы "Исследование LC-автогенераторов" 1 балл за каждые 20% выполненных заданий.	5
Выполнение заданий лабораторной работы "Исследование LC-автогенераторов" 1 балл за каждые 20% выполненных заданий.	5
Оформление отчета по лабораторной работы "Исследование LC-автогенераторов" 1 балл за каждые 50% выполненных заданий.	2

Итоговое контрольное мероприятие

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

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

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

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Ответ на второй вопрос экзаменационного билета.	10
Оценка самостоятельной работы в триместре: 1) наличие конспекта 1 балл; 2) наличие конспекта самостоятельной работы 1 балл за каждый конспект вопроса вынесенного на самостоятельное рассмотрение; 3) за каждую самостоятельно выполненную лабораторную работу в дополнение к обязательным 1 балл; за расчеты 1 балл; за оформление 1 балл; 4) активность на лекциях и практике: грамотно заданные вопросы 1 балл; помощь товарищам при выполнении лабораторных работ 1 балл; 5) старосте за помощь в проведении контрольных мероприятий до 3 баллов. Всего не более 10 баллов.	10
Ответ на блиц-опрос за 1 правильный полный ответ 2 балла, за 1 правильный неполный	10

ответ 1 балл	
Ответ на первый вопрос экзаменационного билета.	10