

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Тобольский педагогический институт им. Д.И.Менделеева (филиал)
Тюменского государственного университета

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Шилов С.П.

« 28 »

2020 г.



ЭЛЕКТРОРАДИОТЕХНИКА

Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки
44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)
Профиль: Сервис мехатронных систем
Форма обучения очная

Мальшева Е.Н. Электрорадиотехника. Рабочая программа для обучающихся по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям): Сервис мехатронных систем, форма обучения очная. Тобольск, 2020.

Рабочая программа дисциплины опубликована на сайте ТюмГУ: Электрорадиотехника [электронный ресурс] / Режим доступа: <https://tobolsk.utmn.ru/sveden/education/#>

1. Пояснительная записка

Цель изучения дисциплины «Электрорадиотехника» - овладение теоретическими и практическими знаниями по основным вопросам электро- и радиотехники, необходимыми для реализации профессиональной деятельности по профилю подготовки.

Задачи: сформировать у студентов совокупность знаний для понимания процессов, происходящих в электрических цепях и электротехнических устройствах различной степени сложности: основные законы электротехники, принципы работы, свойства, области применения, условные графические обозначения элементов электрических схем и устройств; формирование умений анализа режимов работы электронных устройств и построения электрических схем.

1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Электрорадиотехника» относится к обязательным дисциплинам блока Б1. Учебным планом предусмотрено изучение данной дисциплины в течение 9 и 10 (А) семестра.

– Для освоения дисциплины обучающиеся используют знания и умения, сформированные в ходе изучения следующих дисциплин и практик: Физика материалов (5 сем.), Основы начертательной геометрии и инженерной графики (5, 6 сем.), Слесарные, слесарно-сборочные работы. Монтаж трубных проводок. (8 сем.)

Изучение данной дисциплины обеспечивает освоение последующих дисциплин и практик:

- Основы робототехники и сервис мехатронных систем (В, С сем.)
- Основы инженерного проектирования мехатронных систем (С сем.)
- Методика обучения видам профессиональной деятельности (В, С сем.)
- Теория машин и механизмов (D сем.)
- Основы теории автоматического управления (Е сем.)
- Основы технического проектирования (F сем.)
- Мобильная робототехника и основы машинного зрения (F сем.)
- Телемеханика и нейроруправление (F сем.)
- Профессионально-квалификационная практика (D, E сем.)
- Государственный экзамен (G сем.)
- Выпускная квалификационная работа (бакалаврская работа) (G сем.).

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения данной дисциплины

Процесс изучения данной дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки:

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ОПК-8 Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения: (знаниевые/функциональные)
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знает базовые понятия и законы электро- и радиотехники, линейные и нелинейные элементы электрической цепи и их условное обозначение, историю и перспективы развития электроники
	Умеет использовать теоретические знания для объяснения работы устройства; классифицировать электрические схемы и машины, обосновать области применения того или иного электронного устройства

	Может построить вольт-амперную характеристику элементов цепи и временной диаграммы сигнала по показаниям мультиметра и осциллографа
ОПК-8 Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	Знает место изучения элементов дисциплины в профессиональной подготовке студентов
	Может провести анализ нормативной, учебно-методической литературы по профилю подготовки
	Может разработать учебно-методические материалы, сделать отбор учебного материала

2. Структура и трудоемкость дисциплины

Таблица 1

Вид учебной работы	Всего часов	Часов в семестре		
		9	А (10)	
Общая трудоемкость	зач. ед.	7	4	3
	час	252	144	108
Из них:				
Часы аудиторной работы (всего):		96	48	48
Лекции		32	16	16
Практические занятия		64	32	32
Лабораторные / практические занятия по подгруппам				
Часы внеаудиторной работы, включая самостоятельную работу обучающегося и контроль		156	96	60
Вид промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен)			экзамен	экзамен

3. Система оценивания

3.1. Текущий контроль

Оценивание результатов освоения дисциплины может осуществляться в рамках балльной системы, разработанной преподавателем и доведенной до сведения обучающихся на первом занятии

№ модуля	№ темы	Формы оцениваемой работы	Количество часов	Макс. количество баллов
9 семестр				
1.	Лекции 1-8	Конспект	16	16
	Лабораторные работы 1-8	Собеседование, отчет	36	48
	Самостоятельная работа	Задания для самостоятельной работы	96	36
		Итого	144	100
А (10) семестр				
1.	Лекции 1-8	Конспект	16	16
	Лабораторные работы 1-8	Собеседование, отчет	36	48
	Самостоятельная работа	Задания для самостоятельной работы	60	36
		Итого	108	100

3.2. Промежуточный контроль

Промежуточная аттестация может быть выставлена с учетом совокупности баллов, полученных обучающимся в рамках текущего контроля, включающего выполнение и защиту профессионально-педагогических проектов и тестирование.

Перевод баллов в оценки:

Вид аттестации	Соответствие рейтинговых баллов и академических оценок		
	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Экзамен	61-75 баллов	76-90 баллов	91-100 баллов

При отсутствии достаточного количества баллов экзамен сдается по билетам, в которые входит 2 вопроса: теоретический и экспериментальный.

4. Содержание дисциплины

4.1. Тематический план дисциплины

Таблица 2

№	Раздел	Объем дисциплины, час.				
		Всего	Виды аудиторной работы			Иные виды контактной работы
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные / практические занятия по подгруппам	
	9 семестр					
1	Основы электротехники	144	16	32		
	А (10) семестр					
3	Основы радиотехники	108	16	32		
	Итого (часов)	252	32	64		

4.2. Содержание дисциплины по темам

4.2.1. Темы лекций

Основы электротехники (9 семестр)

Лекция 1.

Основные методы анализа линейных электрических цепей постоянного тока. Общие положения и определения. Элементы цепей и их характеристики. Режимы работы электрических цепей. Законы Кирхгофа. Баланс мощности в электрической цепи. Обзор методов анализа цепей постоянного тока.

Лекция 2.

Нелинейные цепи постоянного тока. Общие положения и определения. Графоаналитический метод расчета электрических цепей. Графический метод расчета неразветвленных цепей с нелинейными элементами.

Лекция 3.

Цепи однофазного переменного синусоидального тока. Общие положения и определения. Источники синусоидальных ЭДС и токов. Причины выбора синусоидальной формы тока и промышленной частоты. Действующее и среднее значения периодических ЭДС, напряжений и токов. Векторные диаграммы.

Лекция 4.

Идеализованные линейные элементы однофазных цепей синусоидального тока. Идеальный активный элемент. Идеальный индуктивный элемент. Идеальный емкостный элемент.

Лекция 5.

Закон Ома для полной цепи переменного тока, треугольник напряжений, сопротивлений и тока. Мощность в цепи переменного тока. Электрические резонансы.

Лекция 6.

Понятие о трехфазных источниках ЭДС и тока. Способы получения трехфазного тока. Преимущества трехфазной системы электроснабжения. Способы записи комплексных напряжений генератора. Соединение «звездой», «треугольником». Соотношения между токами и напряжениями. Симметричный и несимметричный режимы работы. Роль нулевого провода. Векторные диаграммы. Мощность в трехфазной сети. Универсальная формула мощности.

Лекция 7.

Основные величины, характеризующие магнитное поле и связь между ними. Закон полного тока. Магнитодвижущая сила. Магнитная цепь и ее разновидности. Основные характеристики ферромагнитных материалов. Роль ферромагнитных материалов в магнитной цепи. Вебер-амперные характеристики и их построение. Законы Кирхгофа и Ома для магнитных цепей.

Основные положения и определения магнитных цепей. Включение катушки на постоянное напряжение. Короткое замыкание катушки с током. Энергия магнитного поля катушки. Заряд и разряд конденсатора. Энергия электрического поля конденсатора. Законы коммутации. Включение полной цепи RLC на постоянное напряжение.

Лекция 8.

Устройство, принцип работы и применение трансформаторов. Асинхронные машины. Устройство и принцип работы. Пуск, реверс и регулирование частоты вращения асинхронных двигателей. Синхронные машины, устройство и принцип работы и применение. Машины постоянного тока. Пуск, реверс и регулирование частоты вращения двигателей постоянного тока.

Основы радиотехники (А (10) семестр)

Лекция 1.

Полупроводниковые материалы и их свойства. Создание в полупроводнике различных типов проводимости. P-n переход и его вольтамперная характеристика. Свойства p-n перехода.

Лекция 2.

Полупроводниковый выпрямительный диод. Классификация диодов. Схемы однофазных неуправляемых выпрямителей. Принцип работы. Пульсации выпрямленного напряжения и сглаживающие фильтры.

Лекция 3.

Биполярный транзистор. Принцип работы. Классификация и основные параметры БТ. Схемы включения биполярных транзисторов ОЭ, ОК и ОБ.

Лекция 4.

Свойства и области применения усилительных каскадов на биполярных транзисторах.

Лекция 5.

Полевые транзисторы и их разновидности. Принцип работы. Основные параметры и схемы включения. Свойства и области применения усилительных каскадов на полевых транзисторах.

Лекция 6.

Многокаскадные усилители.

Лекция 7.

Виды связей между каскадами. Обратная связь в усилителях. Классификация видов обратной связи и ее влияние на характеристики усилителя.

Лекция 8.

Операционные усилители и их применение.

4.2.2. Темы практических занятий (лабораторные работы)

9 семестр

ЛР 1. Виртуальные приборы

ЛР 2. Параметры синусоидального напряжения (тока).

ЛР 3. Активная мощность цепи синусоидального тока

ЛР 4. Цепи синусоидального тока с конденсаторами.

ЛР 5. Цепи синусоидального тока с катушками индуктивности

ЛР 6. Цепи синусоидального тока с резисторами, конденсаторами и катушками индуктивности.

ЛР 7. Трансформаторы.

ЛР 8. Трехфазные цепи синусоидального тока.

А (10) семестр

ЛР 1. Исследование диодов.

ЛР 2. Исследование параметрического стабилизатора напряжения

ЛР 3. Исследование однополупериодного выпрямителя

ЛР 4. Исследование однофазного мостового выпрямителя

ЛР 5. Исследование биполярного транзистора

ЛР 6. Исследование усилительного каскада на биполярном транзисторе

ЛР 7. Исследование полевого транзистора

ЛР 8. Исследование усилительного каскада на полевом транзисторе

4.2.3. Образцы средств для проведения текущего контроля

Текущий контроль осуществляется проверкой наличия конспектов лекций, выполнения заданий в ходе лабораторных занятий, проверочных работ и самостоятельной работы

Задания к лабораторным занятиям

ЛР 1. Исследование диодов.

Оборудование: моноблочный стенд «Полупроводниковые приборы», цифровой осциллограф типа АКПП 4115/1А.

Учебно-методические материалы: Полупроводниковые приборы: Методические указания к проведению лабораторных работ на моноблочном стенде «Полупроводниковые приборы». – Челябинск: Учтех-Профи, 2018. – 34 с.

Вопросы к допуску:

- Какова цель работы?
- Каковы свойства р-п перехода?
- Что такое ВАХ диода, как ее снять по точкам?

- Как снять ВАХ с помощью осциллографа?
- Какие виды диодов исследуются в работе?

Задания: Методические указания, ЛР 1.

Требования к отчету:

- 1) наименование и цель работы;
- 2) схемы соединений для выполненных экспериментов;
- 3) результаты снятых характеристик в таблицах;
- 4) построенные ВАХ;
- 5) обработанные осциллограммы;

Вопросы к защите:

- Поясните работу схемы, ее структурные компоненты.
- По вольт-амперным характеристикам объясните полученные результаты.
- В чем отличие ВАХ выпрямительного диода, диода Шотки и светодиода?
- От чего зависит яркость свечения светодиода?
- Какой элемент обязателен в схеме индикатора на светодиоде?

ЛР 2. Исследование параметрического стабилизатора напряжения.

Оборудование: моноблочный стенд «Полупроводниковые приборы», цифровой осциллограф типа АК ИП 4115/1А.

Учебно-методические материалы: Полупроводниковые приборы: Методические указания к проведению лабораторных работ на моноблочном стенде «Полупроводниковые приборы». – Челябинск: Учтех-Профи, 2018. – 34 с.

Вопросы к допуску:

- Какова цель работы?
- Дайте определение стабилитрона.
- Где рабочий участок на ВАХ стабилитрона?
- Для чего служит балластный резистор?

Задания: Методические указания, ЛР 2.

Требования к отчету:

- 1) наименование и цель работы;
- 2) схемы соединений для выполненных экспериментов;
- 3) результаты снятых характеристик в таблицах;
- 4) построенные ВАХ;
- 5) обработанные осциллограммы;

Вопросы к защите:

- Поясните работу схемы, ее структурные компоненты.
- По вольт-амперным характеристикам объясните полученные результаты.
- При каком минимальном напряжении на входе стабилизатора еще возможна стабилизация напряжения? От чего оно зависит?
- От каких параметров и как зависит качество стабилизации напряжения?

Задания для самостоятельной работы

Самостоятельная работа используется для подготовки к практическим и лабораторным занятиям, а также для оценки знаний и умений по отдельным темам дисциплины (задания).

Задание 1. Повторение материала (конспект)

1) активные и реактивные (емкость, индуктивность) элементы, их сопротивление и проводимость.

2) условное обозначение нелинейных элементов электрической цепи (варисторы, термисторы, диоды, транзисторы, тиристоры и др.), их принцип действия.

Литература для самостоятельной работы:

1. Евдокимов А.П. Электроника: курс лекций по дисциплине «Электроника и микропроцессорная техника» для студентов, обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профили: «Электроснабжение», «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» (все формы обучения) / А.П. Евдокимов, Р.А. Евдокимов. – Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2018. – 116 с. – Режим доступа: <https://znanium.com/read?id=344287> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.

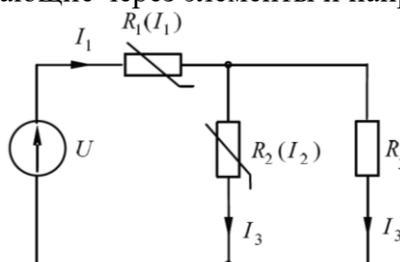
2. Электротехника и электроника: учебник: в 2 т. Т. 2. Электроника / А.Л. Марченко, Ю.Ф. Опадчий. — М.: ИНФРА-М, 2019. — 391 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/textbook_5d2573fcd26f36.00961920. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/read?id=346319> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.

Задание 2. Анализ решения задачи

Расчет всех токов и напряжений при смешанном соединении элементов графоаналитический методом. *Литература [3].*

Дано: Входное напряжение U ; вольт-амперные характеристики элементов $I_1(U_1)$ и $I_2(U_2)$, сопротивление линейного элемента R_3 .

Найти: Все токи, протекающие через элементы и напряжения на них.



Литература для самостоятельной работы:

1. Лозовский, В.Н. Нанотехнологии в электронике. Введение в специальность: учебное пособие / В.Н. Лозовский, С.В. Лозовский. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 332 с. — ISBN 978-5-8114-3986-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113943> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.

5. Учебно-методическое обеспечение и планирование самостоятельной работы обучающихся

Таблица 3

№ темы	Раздел	Темы	Виды СРС
9 семестр			
1.	Основы электротехник и	Обозначение элементов электрических цепей	Задание 1. Повторение материала (конспект)
		Нелинейные цепи постоянного тока	Задание 2. Анализ решения задачи.
		Магнитные цепи	Задание 3. Повторение материала (конспект)
		Электрические машины	Задание 4. Анализ материала (конспект)
А (10) семестр			
1.	Основы радиотехники	Полупроводниковые материалы	Задание 5. Анализ материала (конспект)
		Электронные усилители	Задание 6. Сравнительная таблица

6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Экзамен является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины, демонстрирует сформированные навыки и компетенции. По результатам экзамена обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

9 семестр

Теоретический вопрос:

1. Общие положения и определения. Элементы цепей и их характеристики. Режимы работы электрических цепей.
2. Законы Кирхгофа. Баланс мощности в электрической цепи.
3. Обзор методов анализа цепей постоянного тока.
4. Нелинейные цепи постоянного тока: общие положения и определения.
5. Графоаналитический метод расчета электрических цепей.
6. Графический метод расчета неразветвленных цепей с нелинейными элементами.
7. Цепи однофазного переменного синусоидального тока: Общие положения и определения.
8. Источники синусоидальных ЭДС и токов. Причины выбора синусоидальной формы тока и промышленной частоты. Действующее и среднее значения периодических ЭДС, напряжений и токов. Векторные диаграммы.
9. Идеальный активный элемент. Идеальный индуктивный элемент. Идеальный емкостный элемент.
10. Закон Ома для полной цепи переменного тока, треугольник напряжений, сопротивлений и тока. Мощность в цепи переменного тока. Электрические резонансы.
11. Понятие о трехфазных источниках ЭДС и тока. Способы получения трехфазного тока. Преимущества трехфазной системы электроснабжения.
12. Соединение «звездой», «треугольником». Соотношения между токами и напряжениями. Векторные диаграммы.
13. Симметричный и несимметричный режимы работы. Роль нулевого провода.
14. Мощность в трехфазной сети. Универсальная формула мощности.
15. Основные величины, характеризующие магнитное поле и связь между ними. Закон полного тока. Магнитодвижущая сила. Магнитная цепь и ее разновидности.
16. Основные характеристики ферромагнитных материалов. Роль ферромагнитных материалов в магнитной цепи. Вебер-амперные характеристики и их построение.
17. Законы Кирхгофа и Ома для магнитных цепей.
18. Переходные процессы в линейных цепях: основные положения и определения.
19. Включение катушки на постоянное напряжение. Короткое замыкание катушки с током. Энергия магнитного поля катушки.
20. Заряд и разряд конденсатора. Энергия электрического поля конденсатора.
21. Законы коммутации. Включение полной цепи RLC на постоянное напряжение.
22. Устройство, принцип работы и применение трансформаторов.
23. Асинхронные машины. Устройство и принцип работы. Пуск, реверс и регулирование частоты вращения асинхронных двигателей.
24. Синхронные машины, устройство и принцип работы и применение.
25. Машины постоянного тока. Пуск, реверс и регулирование частоты вращения двигателей постоянного тока.

Экспериментальный вопрос:

А (10) семестр

Теоретические вопросы

1. Полупроводниковые материалы и их свойства. Создание в полупроводнике различных типов проводимости. Р-п переход и его вольтамперная характеристика. Свойства р-п перехода.
2. Полупроводниковый выпрямительный диод.
3. Классификация диодов.
4. Схемы однофазных неуправляемых выпрямителей. Принцип работы.
5. Пульсации выпрямленного напряжения и сглаживающие фильтры.
6. Биполярный транзистор. Принцип работы.
7. Классификация и основные параметры БТ.
8. Схемы включения биполярных транзисторов ОЭ, ОК и ОБ.
9. Свойства и области применения усилительных каскадов на биполярных транзисторах.
10. Полевые транзисторы и их разновидности. Принцип работы.
11. Основные параметры ПТ и схемы включения.
12. Свойства и области применения усилительных каскадов на полевых транзисторах.
13. Многокаскадные усилители.
14. Виды связей между каскадами.
15. Обратная связь в усилителях. Классификация видов обратной связи и ее влияние на характеристики усилителя.
16. Операционные усилители и их применение.

Экспериментальные вопросы

1. Снимите ВАХ выпрямительного диода с помощью амперметра и вольтметра (из ЛР 1).
2. Снимите ВАХ диода Шотки с помощью амперметра и вольтметра (из ЛР 1).
3. Снимите ВАХ светодиода с помощью амперметра и вольтметра (из ЛР 1).
4. Снимите ВАХ стабилитрона с помощью амперметра и вольтметра (из ЛР 1).
5. Снимите ВАХ выпрямительного диода с помощью осциллографа (из ЛР 1).
6. Снимите ВАХ диода Шотки с помощью осциллографа (из ЛР 1).
7. Снимите ВАХ светодиода с помощью осциллографа (из ЛР 1).
8. Снимите ВАХ стабилитрона с помощью осциллографа (из ЛР 1).
9. Определите коэффициент стабилизации $K_{ст}$ стабилизатора на участке стабилизации (из ЛР 2).
10. Снимите с помощью осциллографа временные диаграммы переменного синусоидального напряжения и выпрямленного напряжения на схеме однополупериодного выпрямителя (из ЛР 3).
11. Снимите с помощью осциллографа временные диаграммы переменного синусоидального напряжения и выпрямленного напряжения на схеме однофазного мостового выпрямителя (из ЛР 4).
12. Снимите выходные статические характеристики биполярного транзистора с помощью осциллографа (из ЛР 5).
13. Измерьте входное и выходное напряжение каскада на биполярном транзисторе с помощью осциллографа, рассчитайте коэффициент усиления (из ЛР 6).
14. Снимите строкозатворную характеристику полевого транзистора без нагрузки в схеме с общим истоком с помощью амперметра и вольтметра (из ЛР 7).

15. Снимите строкзатворную характеристику полевого транзистора с нагрузкой в схеме с общим истоком с помощью осциллографа (из ЛР 7).
16. Измерьте входное и выходное напряжение каскада на полевом транзисторе с помощью осциллографа, рассчитайте коэффициент усиления (из ЛР 8).

6.2.Критерии оценивания компетенций:

Таблица 4

Карта критериев оценивания компетенций

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций, соотнесенные с планируемыми результатами обучения	Оценочные материалы	Критерии оценивания
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Знает базовые понятия и законы электро- и радиотехники, линейные и нелинейные элементы электрической цепи и их условное обозначение, историю и перспективы развития электроники	Лабораторные работы. Задания для самостоятельной работы. Экзамен.	<i>Пороговый уровень:</i> может выполнять работы под контролем преподавателя. <i>Базовый уровень:</i> может выполнять работы самостоятельно. <i>Повышенный уровень:</i> готов выполнять работы в условиях учебно-воспитательного процесса с обучающимися.
	Умеет использовать теоретические знания для объяснения работы устройства; классифицировать электрические схемы и машины, обосновать области применения того или иного электронного устройства		
	Может построить вольт-амперную характеристику элементов цепи и временной диаграммы сигнала по показаниям мультиметра и осциллографа		
ОПК-8 Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	Знает место изучения элементов дисциплины в профессиональной подготовке студентов	Задания для самостоятельной работы.	<i>Пороговый уровень:</i> может выполнять работы под контролем преподавателя. <i>Базовый уровень:</i> может выполнять работы самостоятельно. <i>Повышенный уровень:</i> готов выполнять работы в условиях учебно-воспитательного процесса с обучающимися.
	Может провести анализ нормативной, учебно-методической литературы по профилю подготовки		
	Может разработать учебно-методические материалы, сделать отбор учебного материала		

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

1. Общая электротехника и электроника: учебник / Ю.А. Комиссаров, Г.И. Бабокин ; под ред. П.Д. Саркисова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 479 с. — URL: <https://znanium.com/read?id=335016> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.

2. Электротехника и электроника: учебник: в 2 т. Т. 2. Электроника / А.Л. Марченко, Ю.Ф. Опадчий. — М.: ИНФРА-М, 2019. — 391 с. — URL: <https://new.znanium.com/read?id=346319> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.

7.2 Дополнительная литература:

1. Евдокимов А.П. Электроника: курс лекций по дисциплине «Электроника и микропроцессорная техника» для студентов, обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профили: «Электроснабжение», «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» (все формы обучения) / А.П. Евдокимов, Р.А. Евдокимов. - Волгоград: ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ, 2018. - 116 с. – URL: <https://znanium.com/read?id=344287> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.

2. Поляков, А. Е. Электрические машины, электропривод и системы интеллектуального управления электротехническими комплексами : учеб. пособие / А. Е. Поляков, А. В. Чесноков, Е. М. Филимонова. — Москва : ФОРУМ, ИНФРА-М, 2019. — 224 с. – URL: <https://znanium.com/read?id=340978> — Режим доступа: по подписке ТюмГУ.

3. Пуховский, В. Н. Электротехника, электроника и схемотехника. Модуль «Цифровая схемотехника» : учебное пособие / В. Н. Пуховский, М. Ю. Поленов ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. - 163 с. – URL: <https://new.znanium.com/read?id=343877> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.

7.3 Интернет-ресурсы:

Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. – URL: <http://docs.cntd.ru> – Режим доступа: свободный.

Портал федеральных учебно-методических объединений в среднем профессиональном образовании. – URL: <https://fumo-spo.ru> – Режим доступа: свободный.

Справочник кодов общероссийских классификаторов. – URL: <https://classinform.ru> – Режим доступа: свободный.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – URL: <https://e.lanbook.com/> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.

2. Электронно-библиотечная система Znanium.com – URL: <https://znanium.com/> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.

3. IPR BOOKS – URL: <http://www.iprbookshop.ru/> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.

4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.

5. Межвузовская электронная библиотека (МЭБ) – URL: <https://icdlib.nspu.ru/> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.

6. Национальная электронная библиотека (НЭБ) – URL: <https://rusneb.ru/> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.

7. Ивис - – URL: <https://dlib.eastview.com/> Режим доступа: по подписке ТюмГУ.

8. Библиотека ТюмГУ - <https://library.utmn.ru/>

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

– Интернет-браузер для работы с интернет-ресурсами и информационными справочными системами;

Лицензионное ПО, в том числе, отечественного производства:

– Microsoft Office 2003, Microsoft Office 2007, Microsoft Office 2010, Windows, Dr. Web, Autodesk AutoCAD 2018.

Свободно распространяемое ПО, в том числе, отечественного производства:

- Microsoft Teams – интернет-приложение, платформа для электронного обучения.

9. Технические средства и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Мультимедийная учебная аудитория семинарского типа № 407 УК5 на 28 посадочных мест для проведения лекционных, практических (лабораторных) занятий оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием:

Ноутбук 8 шт. (Intel Celeron N3060 1,6 ГГц; DDR3 4 ГБ; SSD 128 ГБ; MS Windows 10; MS Office 2010), **мобильная ЖК-панель** (Sharp LC-65CUG8052E: 3840x2160; 65 дюймов), доска аудиторная;

На ПК установлено следующее программное обеспечение:

— Офисное ПО: операционная система MS Windows, офисный пакет MS Office, платформа MS Teams, офисный пакет LibreOffice, антивирусное ПО Dr. Web. Обеспечено проводное подключение ПК сети Интернет.

Лабораторное оборудование: типовой комплект учебного оборудования "Полупроводниковые приборы" (8 комплектов); комплект типового лабораторного оборудования «Теория электрических цепей и основы электроники».

Мультимедийная учебная аудитория семинарского типа № 409 на 26 посадочных мест для проведения практических (лабораторных) занятий, оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием:

ПК (CPU Intel Core2Duo 2.93 Ghz), **доска интерактивная Smart Boart 660**, проектор (NEC VT59: 1024x768; 1600 лм), доска учебная.

Лабораторное оборудование: автоматизированный стенд для исследования свойств магнитных материалов MB005, источник переменного напряжения ЛАТР (0-250 В), источник бесперебойного питания ARC BACK, вольтметр цифровой В7-16, генератор ГЗ-117 (2 шт.), генератор Г4-82 (2 шт.), измеритель демонстрационный аналоговый ИД-2, источник питания ИП (6 шт.), комплект лабораторное оборудование РМС №1,2,3,6, комплект типового лабораторного оборудования "Теория электрических цепей и основы электроники", лабораторный стенды: "Изучение диэл.прониц. и диэл.потерь», установка для изучения р-п перехода ФПК-06, "Изучение удельного электрического сопротивления твердых диэл.", "Изучение электрической прочности твердых диэлектриков", лабораторный радиотехнический комплекс по формированию и обработке сигналов ФОС, Мультиметр Ф-4800 (2 шт.), осциллограф (3 шт.), осциллограф "С-1-73" (2 шт.), Модуль МЕ Магазин емкостей (2 шт.), Модуль МС Магазин сопротивлений (2 шт.), наборы элементов электрических цепей (резисторы, потенциометры, терморезисторы, фоторезисторы, варисторы, конденсаторы, катушки, диоды, стабилитроны, динисторы, транзисторы, тиристоры, симисторы, катушки и сердечники трансформатора, лампы, светодиоды, ключи), набор электробезопасных соединительных проводов и перемычек, учебная литература; набор для проведения электромонтажных и электропаяльных работ, комплект для изучения принципов, микроскоп (3 шт.); станция паяльная Kada 852 D+.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования № 408 оснащена следующими средствами и оборудованием: учебная

мебель для хранения оборудования (стеллажи), стол для проведения ремонтных работ, наборы дополнительных элементов электрических цепей (резисторы, потенциометры, терморезисторы, фоторезисторы, варисторы, конденсаторы, катушки, диоды, стабилитроны, динисторы, транзисторы, тиристоры, симисторы, катушки и сердечники трансформатора, лампы, светодиоды, ключи и др.), набор электробезопасных соединительных проводов и перемычек, наборы ручного инструмента (отвертки, пинцеты, плоскогубцы) -12 шт., специализированная литература (паспорта приборов, справочники); изделия и приборы, выполненные студентами в рамках курсовых работ.

Мультимедийная учебная аудитория семинарского типа № 311 на 24 рабочих места с компьютерным классом на 15 рабочих мест для проведения индивидуальных и групповых консультаций, для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием:

15+1 ПК (Dell 3060-7601: Intel Core i5 8500T 2,1 ГГц; DDR4 8 ГБ; SSD 256 ГБ; Dell SE2216H: 1920x1080; 21,5 дюйма; MS Windows 10; MS Office 2010), **проектор** (Epson EB-980W: 1280x800; 3800 лм), **экран** (16:10)

На ПК установлено следующее программное обеспечение:

— Офисное ПО: операционная система MS Windows, офисный пакет MS Office, платформа MS Teams, офисный пакет LibreOffice, антивирусное ПО Dr. Web.

Обеспечено проводное подключение ПК к локальной сети и сети Интернет.