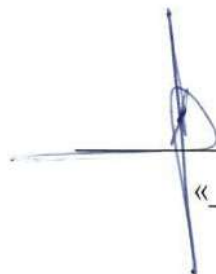


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Тобольский индустриальный институт (филиал)
Кафедра электроэнергетики

УТВЕРЖДАЮ:
Председатель СПИ
А.Л. Портнягин
« 01 » 09 2016 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

для набора с 2016 г.

дисциплина **«Электроника и схемотехника»**
направление: **13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»**
профиль: **«Электроснабжение»**
квалификация: **бакалавр**
программа: **академического бакалавриата**
форма обучения: **очная/заочная**
курс: **2/2**
семестр: **4/3**

Аудиторные занятия 72/16 часов, в т.ч.:

Лекции – 36/ 8 часов

Практические занятия – не предусмотрены

Лабораторные занятия – 36/8 часов

Самостоятельная работа – 72/128 часов, в т.ч.:

Курсовая работа – 40 часов, 4/3 семестр

Расчётно-графическая работа – не предусмотрена

Контрольная работа (заочное обучение) – не предусмотрена

др. виды самостоятельной работы – 32/88 часов

Вид промежуточной аттестации:


Зачёт – 4/3 семестр

Общая трудоемкость 144 часа, 4 зач.ед.


Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», утвержденного Министерством образования и науки Российской Федерации от 3 сентября 2015 г. № 955

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры электроэнергетики

Протокол №16 от «30» августа 2016 г.

И.о. заведующего кафедрой  /Г.В. Иванов/

СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего выпускающей кафедрой  / Г.В. Иванов/
«30» августа 2016 г.

Рабочую программу разработал:

Доцент, к.т.н.



П.В. Рысев

1. Цели и задачи дисциплины:

Цель: освоение студентами базовых знаний и навыков в области электроники и схемотехники аналоговых, цифровых и микропроцессорных устройств.

Задачи:

- общей теорией цифровых устройств;
- принципами работы цифровой элементной базы;
- основными методами проектирования и схемотехникой типовых цифровых устройств;
- навыками самостоятельной работы с литературой научно-технического направления в области разработки и проектирования цифровых средств измерения и автоматики;
- знаниями, необходимыми для изучения последующих технических дисциплин.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина «Электроника и схемотехника» относится к вариативной части (Б.1.В/В.2).

Для полного усвоения данной дисциплины студенты должны знать следующие разделы ФГОС: Б1.Б.7 – высшая математика, Б1.Б.8 – физика, Б1.Б.13 – теоретические основы электротехники.

Знания по дисциплине «Электроника и схемотехника» необходимы студентам данного направления для усвоения знаний по следующим дисциплинам: Б.1.В/В.6 – электроника, Б1.Б.10 – микропроцессорные системы.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Номер/ индекс компет енции	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны		
		знать	уметь	владеть
ОПК	Общепрофессиональные компетенции			
ОПК-3	способность использовать методы анализа и моделирования электрических цепей	теоретические основы электротехники: основные понятия и законы магнитного поля и теории электрических и магнитных цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного токов	применять, эксплуатировать, производить выбор электрических аппаратов, машин, электрического привода, оборудования электрических станций и подстанций, электроэнергетических систем	методами расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях; методами анализа режимов работы электроэнергетического и электротехнического

		стационарных и переходных режимах; основы теории электромеханического преобразования энергии и физические основы работы электрических машин проблемы статической и динамической устойчивости, физические процессы электрического пробоя в различных средах	сетей, систем электроснабжения, элементов релейной защиты и автоматики; формировать законченной представлени е о принятых решениях и полученных результатах в виде научно-технического отчета с его публичной защитой	оборудования и систем; методами расчета параметров электроэнергетических устройств и установок, электроэнергетических сетей и систем электроснабжения, релейной защиты и автоматики
ПК-14	способность применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования	технические средства испытаний технологических процессов и изделий;	воспринимать, обобщать, анализировать информацию;	навыками применения технических средств испытаний технологических процессов и изделий.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать:

теорию цифровых устройств;
современную элементную базу цифровой электроники;
основные схемотехнические решения по разработке типовых цифровых устройств;
современные методы проектирования и компьютерного анализа характеристик и параметров цифровых устройств;

технические средства испытаний технологических процессов и изделий.

уметь:

читать электронные схемы, символику, понимать терминологию и т.д.;
проводить анализ и синтез схем цифровых устройств;
объяснить основные принципы функционирования цифровых устройств;
анализировать схемотехнические решения в области электронных цифровых средств автоматизации;

максимально использовать технические возможности цифровых устройств в решении практических задач.

владеть:

методами проектирования цифровых устройств;
информацией о перспективах развития элементной базы цифровых узлов и блоков РЭА, микропроцессоров, ПК.

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Физические основы полупроводниковых приборов.	<p>Цель и задачи курса «Электроника и схемотехника». Содержание дисциплины, основные разделы курса и их содержание, связь с другими дисциплинами.</p> <p>Физические процессы - носители информации. Физические эффекты, используемые в электронике. Электровакуумные, ионные, твердотельные электронные приборы. Электронные приборы с статическим электростатическим и магнитным управлением электронным пучком. Электровакуумные приборы СВЧ с длительным взаимодействием электромагнитного поля с электронным пучком. Физические эффекты в твердых телах, используемые в электронике.</p> <p>Носители заряда в полупроводниках. Зонная модель полупроводников. Процессы генерации и рекомбинации подвижных носителей зарядов. Вырожденный и невырожденный полупроводники. Уровень Ферми собственного и примесного полупроводников. Зависимость энергии Ферми от температуры и концентрации примесей. Концентрация свободных носителей, ее зависимость от температуры и степени легирования. Неравновесные носители: время жизни и его зависимость от концентрации примесей и температуры.</p> <p>Дрейфовое движение носителей, дрейфовый ток. Подвижность, ее зависимость от температуры и напряженности электрического поля. Проводимость полупроводников, ее зависимость от материала, температуры и концентрации примесей.</p> <p>Диффузионное движение носителей, диффузионный ток, диффузионная длина. Применение однородных полупроводников (приборы, используемые физические эффекты, характеристики, область применения).</p> <p>Понятие об электронно-дырочном переходе, типы переходов. Электронно-дырочный переход в равновесном состоянии: распределение зарядов и поля, ширина р-п перехода, контактная разность потенциалов, энергетическая диаграмма, условия равновесия, токи в р-п переходе от напряжения.</p> <p>Вольт - амперная характеристика р-п перехода и ее зависимость от температуры, степени легирования.</p> <p>Особенности прямой ветви вольт – амперной характеристики реального перехода. Влияние материала и объемного сопротивления базы на ход характеристик и параметры р-п перехода.</p> <p>Обратный ток, его составляющие и их зависимость от материалов полупроводника, концентрации примесей и температуры.</p> <p>Пробой перехода, его виды, механизмы, вольт – амперные характеристики. Барьерная и диффузионная емкости перехода. Специальные виды переходов: гетеропереход, переход металл –</p>

		<p>полупроводник. Эквивалентные схемы р – n перехода. Эффект Гана.</p>
2	Полупроводниковые диоды.	<p>Классификация диодов. Выпрямительные диоды, вольт – амперная характеристика, основные параметры. Особенности выпрямительных диодов на арсениде галлия и с барьером Шоттки.</p> <p>Работа диода с активной нагрузкой. Нагрузочная прямая и методы ее построения.</p> <p>Особенности работы диодов в импульсном режиме. Накопление и рассасывание носителей в области базы при переключении. Время установления и время восстановления.</p> <p>Импульсные диоды. Сокращение времени установления и восстановления, их назначение, конструкция. Диоды с барьером Шоттки. Основные электрические параметры и характеристики.</p> <p>Стабилитроны, их назначение, вольт – амперная характеристика, параметры, температурная компенсация, особенности конструкции и технологии.</p> <p>Приборы СВЧ диапазона. Диоды для детектирования и преобразования частоты. Диоды с барьером Шоттки, обращенные диоды.</p> <p>Варикапы, их назначение, основные параметры.</p> <p>Лавиннопролетные диоды, диоды Ганна, диоды с накоплением заряда.</p> <p>Эквивалентные схемы различных типов полупроводниковых диодов.</p>
3	Полевые транзисторы.	<p>Полевые транзисторы с управляющим р-n переходом. Структура, назначение основных областей. Принцип действия. Статические стоковые и сток – затворные характеристики, их зависимость от температуры.</p> <p>Полевые транзисторы с изолированным затвором и индуцированным каналом. Эффект поля: режим обогащения, обеднения и инверсии приповерхностного слоя. Стоковые и сток – затворные характеристики. Пороговое напряжение.</p> <p>Полевые транзисторы с изолированным затвором и встроенным каналом. Особенности технологии, статические характеристики.</p> <p>Статические параметры: крутизна характеристики, выходное сопротивление, коэффициент усиления; порядок величин, их зависимость от режима работы.</p> <p>Эквивалентные схемы полевых транзисторов. Работа транзистора в схеме усилителя. Входная и выходная динамические характеристики. Выбор рабочего режима. Графический анализ усилителя. Определение динамических параметров усилительного каскада по семейству статических характеристик и нагрузочной прямой.</p>
4	Биполярные транзисторы	<p>Структура биполярного транзистора (БТ) и назначение основных областей. Принцип действия. Физические процессы в базе транзистора, взаимодействие переходов. Коэффициент передачи по току в схеме с ОБ. Принцип усиления мощности.</p> <p>Зависимость коэффициент передачи по току от технологии изготовления и режима работы. Эффект модуляции толщины базы. Семейство входных и выходных характеристик в схеме с</p>

		<p>ОБ, их зависимость от температуры. Режимы работы: активный, насыщения, отсечки, инверсный.</p> <p>Коэффициент передачи тока базы в схеме с ОЭ, сквозной ток транзистора. Семейство входных и выходных характеристик в схеме с ОЭ и их зависимость от температуры.</p> <p>Работа транзистора в схеме усилителя. Входная и выходная динамические характеристики. Выбор рабочего режима. Графический анализ усилителя. Определение динамических параметров усилительного каскада по семейству статических характеристик и нагрузочной прямой.</p> <p>Физическая эквивалентная схема БТ (Т-образная) и ее преобразование в П-образную для включения с ОБ и ОЭ, полные и упрощенные схемы. Дифференциальные сопротивления эмиттерного и коллекторного переходов, емкости переходов, сопротивление базы, коэффициент передачи по току, крутизна. Зависимость величины элементов эквивалентных схем от режима работы транзистора.</p> <p>Транзистор как линейный четырехполюсник. Системы H, Y, Z параметров транзисторов.</p> <p>Эквивалентные схемы усилителя в режиме малого сигнала. Коэффициент усиления по напряжению и сквозной коэффициент усиления. Входное и выходное сопротивление.</p> <p>Работа транзистора в диапазоне высоких частот. Физические процессы, определяющие частотные зависимости свойств транзисторов. Предельные и граничные частоты усиления транзистора по току в схемах с ОБ и ОЭ. Постоянные времени транзистора - собственная и цепи обратной связи. Максимальная частота усиления мощности.</p> <p>Дрейфовые транзисторы: особенности структуры и технологии изготовления, энергетическая диаграмма, механизм переноса носителей через базу.</p> <p>Работ транзистора в импульсном режиме. Физические процессы накопления и рассасывания носителей заряда в базе. Ненасыщенный, насыщенный, переключательный, режимы работы. Импульсные параметры транзисторов.</p> <p>Особенности БТ СВЧ диапазона. Достигнутые частоты мощности, шумы</p>
5	Шумы электронных приборов	<p>Источники шумов: тепловое движение, дробовой эффект, процессы генерации и рекомбинации, токораспределение, поверхностные явления. Фликкер-шум. Спектральная характеристика шумов. Методы оценки шумовых свойств: эквивалентные шумовые схемы электронных приборов. Малошумящие приборы СВЧ диапазона.</p>
6	Базовые элементы линейных интегральных схем.	<p>Недостатки усилителей на одном транзисторе. Дифференциальный каскад. Коэффициент передачи дифференциального и синфазного сигналов, относительное ослабление синфазной составляющей сигнала, входное и выходное сопротивления для дифференциальных и синфазных сигналов, амплитудночастотная, фазочастотная и амплитудная характеристики. Асимметрия усилительных плеч дифференциального усилителя, динамическая нагрузка, генераторы тока, операционные усилители и их структура.</p>

7	<p>Базовые элементы цифровых интегральных схем.</p>	<p>Базовые элементы цифровых ИС. Ключи, элементы И ИЛИ. НЕ.</p> <p>Особенности ТТЛ, ЭСЛ, МОП, КМОП ИС. Основные электрические характеристики логических элементов (ЛЭ): статические характеристики: уровни логических сигналов "0" и "1", передаточная характеристика, статическая помехоустойчивость, коэффициент разветвления по выходу, потребляемая мощность; динамические характеристики: время перехода от одного уровня к другому, время задержки распространения, динамическая потребляемая мощность.</p> <p>Элементарные ячейки памяти. Статическая, динамическая, энергонезависимая память</p> <p>Общая характеристика и классификация интегральных элементов цифровых устройств. Условные обозначения. Основные типы и серии логических интегральных схем. Базовые элементы транзисторно-транзисторной логики (ТТЛ и ТТЛГТТ), эмиттерно- связанной логики (ЭСЛ), логики на МОП и КМОП структурах. Интегральные схемы малой средней большой и сверхбольшой степени интеграции. Интегральные схемы жесткой структуры, базовые матричные кристаллы и программируемые логические матрицы.</p>
8	<p>Принципы построения аналоговых электронных устройств. Обратная связь как основной метод реализации устройств заданными функциями характеристиками</p>	<p>Этапы проектирования электронных устройств (ЭУ). Функциональные, энергетические, эксплуатационные показатели. Значение ГОСТов при разработке ЭУ</p> <p>Идеальное линейное аналоговое устройство. Комплексный коэффициент передачи и формы его представления - амплитудночастотная (АЧХ), фазочастотная (ФЧХ), логарифмические амплитудночастотная (ЛАЧХ) и фазочастотная (ЛФЧХ) характеристики, годограф комплексного коэффициента передачи. Переходная (ПХ) и импульсная переходная характеристики (ИПХ). Связь между частотными и переходными характеристиками. Линейные искажения и их оценка.</p> <p>Линейное ЭУ как четырехполюсник. Входные и выходные параметры. Схемные функции. Коэффициенты передачи по напряжению и току. Входное и выходное сопротивление. Зависимость схемных функций от параметров источника сигнала и нагрузки.</p> <p>Физические эквивалентные схемы аналоговых устройств.</p> <p>Реальное линейное устройство. Амплитудная характеристика и динамический диапазон. Нелинейные искажения и их оценка. Внутренние помехи.</p> <p>Структура и функциональные схемы ЭУ. Определение каскада. Однокаскадные и многокаскадные устройства. Амплитудночастотная (АЧХ), фазочастотная (ФЧХ), логарифмические асимптотические характеристики многокаскадного устройства. Суммирование частотных искажений в многокаскадных устройствах.</p> <p>Определение обратной связи (ОС). Комплексный коэффициент передачи идеального линейного устройства, охваченного ОС. Использование идеальных усилителей, охваченных ОС, для создания ЭУ с заданными функциями.</p>

		<p>Обратная связь в многокаскадных устройствах. Устойчивость устройств с обратными связями. Критерии устойчивости. Методы обеспечения устойчивости многокаскадных устройств, охваченных ОС.</p> <p>Четырехполосники, охваченные ОС. Классификация типов ОС. Анализ влияния различных типов ОС на комплексный коэффициент передачи по току, напряжению, входное и выходное сопротивления четырехполосника.</p> <p>Влияние обратной связи на амплитудную характеристику, нелинейные искажения, помехи и стабильность параметров.</p> <p>Обратная связь как универсальный метод создания ЭУ с заданными характеристиками.</p>
9	<p>Схемотехника каскадов дискретных элементах</p> <p>на</p>	<p>Достоинства, недостатки и области применения каскадов на ПТ и БТ, выбор активного элемента. Выбор режима работы по постоянному току в зависимости от требований к параметрам каскада, параметров входного сигнала и нагрузки. Стабилизация рабочего режима. Схемы, назначение элементов, принцип действия. Цепи межкаскадной связи.</p> <p>Коррекция характеристик усилительных каскадов. Общие принципы коррекции амплитудно-частотной, фазочастотной и переходной характеристик аналоговых устройств. Применение частотнозависимых сопротивлений нагрузки и комплексной ОС.</p> <p>Высокочастотная простая индуктивная коррекция. Принципиальная и эквивалентная схемы, принцип работы. Амплитудно-частотная и переходная характеристики. Условия оптимальной коррекции.</p> <p>Низкочастотная коррекция. Принципиальная и эквивалентная схемы. Принцип работы. Амплитудно-частотная и переходная характеристики. Условия оптимальной коррекции.</p> <p>Коррекция характеристик с помощью последовательной обратной связи (высокочастотная эмиттерная коррекция). Принципиальная и эквивалентная схемы, принцип работы. Амплитудно-частотная и переходная характеристики. Условия оптимальной коррекции.</p> <p>Особенности каскадов с ОС в импульсном режиме. Эффекты затягивания фронтов в каскадах с обратной связью. Методы борьбы с затягиванием фронтов.</p>
10	<p>Схемотехника устройств аналоговых интегральных микросхемах.</p> <p>на</p>	<p>Основные классы аналоговых микросхем. Операционные усилители, компараторы, аналоговые множители сигналов, схемы выборки и хранения, таймеры, аналогоцифровые и цифроаналоговые преобразователи. Поколения аналоговых интегральных микросхем</p> <p>Операционный усилитель (ОУ). Основные параметры ОУ. Характеристики ОУ: передаточная, амплитудно-частотная, фазочастотная, переходная, амплитудная. Структура ОУ. Двух- и трехкаскадные ОУ. Функции внутренних узлов и связей. Операционные усилители общего применения, прецизионные, микромощные, высоковольтные, быстродействующие. Инструментальные усилители. Усилители с однополярным питанием. Усилители с расширенным динамическим диапазоном входных и выходных сигналов.</p> <p>Типовые схемы электронных устройств на операционных</p>

	<p>усилителях.</p> <p>Схемы с однопетлевой обратной связью. Инвертирующее и неинвертирующее включения ОУ. Схемы, назначение элементов, коэффициент передачи, основные характеристики.</p> <p>Масштабный усилитель. Устройства, осуществляющие суммирование и вычитание аналоговых сигналов. Инструментальные усилители. Влияние конечных коэффициента усиления и полосы пропускания ОУ. Амплитудночастотная и фазочастотная характеристики. Смещение нуля выходного сигнала. Влияние входных токов на смещение нуля. Выбор ОУ и элементов схемы.</p> <p>Обеспечение устойчивости масштабных усилителей.</p> <p>Интегрирующие и дифференцирующие звенья. Амплитудно-частотная и переходная характеристики. Влияние конечных коэффициента передачи и полосы пропускания ОУ. Влияние смещения нуля и входных токов. Выбор ОУ и элементов схемы. Устойчивость интегрирующих и дифференцирующих усилителей. Применение интегрирующих и дифференцирующих усилителей.</p> <p>Схемы с многоконтурной ОС. Реализация звеньев высокого порядка. Каноническая схема каскада с многопетлевой ОС. Активные ЯС-фильтры второго порядка - фильтры нижних и верхних частот, полосовой фильтр: схемы, передаточные функции. Достоинства и недостатки канонических схем. Чувствительность параметров к разбросу номиналов элементов. Влияние конечных коэффициента передачи и полосы пропускания ОУ. Ограничения на параметры фильтров с учетом чувствительности, порядок расчета и выбор элементов. Звенья второго порядка на основе нескольких ОУ. Схемы, передаточные функции. Чувствительность параметров к разбросу номиналов элементов. Влияние конечных коэффициента передачи и полосы пропускания ОУ. Ограничения на параметры фильтров с учетом чувствительности, порядок расчета и выбор элементов.</p> <p>Управляемые источники тока и напряжения: Преобразователи сопротивлений. Обобщенные схемы, классификация, свойства.</p>
--	---

4.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами (если имеются)

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин (вписываются разработчиком)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Электроника	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2.	Микропроцессорные системы								+	+	+

4.3. Разделы (модули) и темы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Лекц., час.	Практ. зан., час.	Лаб. зан., час.	Семинары, час.	СРС, час.	Всего, час.
1	Физические основы полупроводниковых приборов	3/1	-	12/2	-	5/17	20
2	Полупроводниковые диоды.	3/1	-	12/4	-	5/15	20
3	Полевые транзисторы.	4/1	-	-	-	8/11	12
4	Биполярные транзисторы	4/1	-	12/2	-	4/17	20
5	Шумы электронных приборов	3/0,5	-	-	-	9/11,5	12
6	Базовые элементы линейных интегральных схем.	4/0,5	-	-	-	8/11,5	12
7	Базовые элементы цифровых интегральных схем.	4/0,5	-	-	-	8/11,5	12
8	Принципы построения аналоговых электронных устройств. Обратная связь как основной метод реализации устройств с заданными функциями и характеристиками	3/0,5	--	-	-	9/11,5	12
9	Схемотехника каскадов на дискретных элементах	4/1	-	-	-	8/11	12
10	Схемотехника устройств на аналоговых интегральных микросхемах	4/1	-	-	-	8/11	12
Всего:		36/8		36/8		72/128	144

4.4 Перечень тем лекционных занятий

№ раздела	№ темы	Наименование лекции	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	2	3	4	5	6
4/3 семестр					
1	1	Физические процессы - носители информации. Физические эффекты, используемые в электронике.	1/0,5	ОПК-3, ПК-14	Лекция визуализация Power Point
	2	Электровакuumные приборы.	1/0,5		Лекция визуализация Power Point
	3	Физические эффекты в твердых телах, используемые в электронике.	1/0,5		Лекция визуализация Power Point
	4	Полупроводники. Уровень Ферми собственного и примесного полупроводников.	1/0,5		Лекция визуализация Power Point
	5	Неравновесные носители: время жизни и его зависимость от концентрации примесей и температуры.	1/0,5		Лекция визуализация Power Point
	6	Дрейфовое движение носителей, дрейфовый ток. Проводимость полупроводников.	1/0,5		Лекция визуализация Power Point
	7	Диффузионное движение носителей, диффузионный ток, диффузионная длина. Применение однородных полупроводников.	1/0,5		Лекция визуализация Power Point
	8	Электронно-дырочный переход.	1/0,5		Лекция визуализация Power Point
	9	P-n переход.	0,5/0,25		Лекция визуализация Power Point
	10	Вольт – амперная характеристика реального перехода. Влияние материала и объемного сопротивления базы на ход характеристик и параметры p-n перехода.	0,5/0,25		Лекция визуализация Power Point
	11	Обратный ток, его составляющие	0,5/0,25		Лекция визуализация Power Point
	12	Пробой перехода, его виды, механизмы, вольт –	0,5/0,25		Лекция визуализация

		амперные характеристики.			Power Point
2	13	Классификация диодов.	0,5/0,25		Лекция визуализация Power Point
	14	Работа диода с активной нагрузкой. Нагрузочная прямая и методы ее построения.	0,5/0,25		Лекция визуализация Power Point
	15	Особенности работы диодов в импульсном режиме. Накопление и рассасывание носителей в области базы при переключении. Время установления и время восстановления.	0,5/0,25		Лекция визуализация Power Point
	16	Импульсные диоды.	1/0,25		Лекция визуализация Power Point
	17	Стабилитроны	1/0,25		Лекция визуализация Power Point
	18	Приборы СВЧ диапазона. Диоды для детектирования и преобразования частоты. Диоды с барьером Шоттки, обращенные диоды.	0,5/0,25		Лекция визуализация Power Point
	19	Варикапы, их назначение, основные параметры.	0,5/0,25		Лекция визуализация Power Point
	20	Лавиннопролетные диоды, диоды Ганна, диоды с накоплением заряда.	0,5/0,25		Лекция визуализация Power Point
3	21	Полевые транзисторы с управляющим р-n переходом.	0,5/0,25		Лекция визуализация Power Point
	22	Полевые транзисторы с изолированным затвором и индуцированным каналом.	0,5/0,25		Лекция визуализация Power Point
	23	Полевые транзисторы с изолированным затвором и встроенным каналом.	1/0,25		Лекция визуализация Power Point
	24	Статические параметры: Эквивалентные схемы полевых транзисторов. Работа транзистора в схеме усилителя.	1/0,25		Лекция визуализация Power Point
Итого:			18/8		

5.5 Перечень тем семинарских, практических занятий или лабораторных работ

№ п/п	№ темы	Темы практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	2	3	4	6	7
Лабораторный практикум					
1	1	Исследование усилителей на биполярных транзисторах.	3/2	ОПК-3 ПК-14	Лабораторная работа, консультация
2	1	Исследование регулятора напряжения.	3/-		Лабораторная работа, консультация
3	1	Исследование регулятора тока.	3/-		Лабораторная работа, консультация
4	1	Исследование усилителей на полевых транзисторах.	3/2		Лабораторная работа, консультация
5	2	Исследование инвертирующего усилителя.	3/2		Лабораторная работа, консультация
6	2	Исследование неинвертирующего усилителя	3/2		Лабораторная работа, консультация
7	2	Исследование операционного суммирующего усилителя.	3/-		Лабораторная работа, консультация
8	2	Исследование операционного дифференциального усилителя.	3/-		Лабораторная работа, консультация
9	6	Исследование логического элемента НЕ.	3/-		Лабораторная работа, консультация
10	6	Исследование логического элемента И	3/-		Лабораторная работа, консультация
11	6	Исследование логического элемента ИЛИ	3/-		Лабораторная работа, консультация
12	6	Исследование логического элемента И-НЕ	3/-		Лабораторная работа, консультация
Итого:			36/8		

5.6 Перечень тем для самостоятельной работы

№ п/п	№ раздела (модуля) и темы	Наименование темы	Трудо-емкость (час.)	Виды контроля	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1	1(1)	Электровacuумные приборы:	4/5	ЛК, УО, ДЗ, тест, АР	ОПК-3 ПК-14
2	2(1)	Полупроводниковые диоды	4/5	ЛК, УО, ДЗ, тест, АР	ОПК-3 ПК-14
3	3(1)	Специальные типы диодов	4/5	ЛК, УО, ДЗ, тест, АР	ОПК-3 ПК-14
4	4(1)	Биполярные транзисторы	4/5	ЛК, УО, ДЗ, тест, АР	ОПК-3 ПК-14
5	5(1)	Полевые транзисторы	4/5	ЛК, УО, ДЗ, тест, АР	ОПК-3 ПК-14
6	6(2)	Операционные усилители	4/5	ЛК, УО, ДЗ, тест, АР	ОПК-3 ПК-14
7	7(2)	Аналоговые компараторы напряжений, оптические и электрические компараторы.	4/5	ЛК, УО, ДЗ, тест, АР	ОПК-3 ПК-14
8	8(2)	Аналоговые перемножители напряжений, одновибратор, генератор линейноизменяющегося напряжения.	4/5	ЛК, УО, ДЗ, тест, АР	ОПК-3 ПК-14
9	9(2)	Коммутаторы аналоговых сигналов, устройства ввода, вывода, АЛУ.	4/5	ЛК, УО, ДЗ, тест, АР	ОПК-3 ПК-14
10	10(3)	Цифровые логические элементы	3/5	ЛК, УО, ДЗ, тест, АР	ОПК-3 ПК-14
11	11(3)	Триггеры	3/5	ЛК, УО, ДЗ, тест, АР	ОПК-3 ПК-14
12	12(3)	Счетчики импульсов и регистры	3/5	ЛК, УО, ДЗ, тест, АР	ОПК-3 ПК-14
13	13(3)	Преобразователи кодов, шифраторы, дешифраторы, логические автоматы без памяти.	3/5	ЛК, УО, ДЗ, тест, АР	ОПК-3 ПК-14
14	14(3)	Мультиплексоры и демультимплексоры.	3/5	ЛК, УО, ДЗ, тест,	ОПК-3 ПК-14

				АР	
15	15(3)	Цифровые запоминающие устройства, преобразователи АЦП ЦАП.	3/5	ЛК, УО, ДЗ, тест, АР	ОПК-3 ПК-14
16	16(4)	Электронные усилители.	3/5	ЛК, УО, ДЗ, тест, АР	ОПК-3 ПК-14
17	17(4)	Активные фильтры, электронные фильтры, источники питания, стабилизаторы параметрические и компенсационные.	3/5	ЛК, УО, ДЗ, тест, АР	ОПК-3 ПК-14
18	18(4)	Активные преобразователи сопротивлений, полупроводниковые резисторы, варисторы, терморезисторы, их ВАХ. Дифференцирующие и интегрирующие устройства.	3/5	ЛК, УО, ДЗ, тест, АР	ОПК-3 ПК-14
19	19(5)	Генераторы электрических сигналов синусоидальных колебаний, кварцевый генератор, мультивибратор.	3/5	ЛК, УО, ДЗ, тест, АР	ОПК-3 ПК-14
20	20(6)	Аналого – цифровые преобразователи.	3/5	ЛК, УО, ДЗ, тест, АР	ОПК-3 ПК-14
21	21(6)	Цифро – аналоговые преобразователи.	3/5	ЛК, УО, ДЗ, тест, АР	ОПК-3 ПК-14
22	22(6)	Устройства выборки и хранения аналоговых сигналов	3/5	ЛК, УО, ДЗ, тест, АР	ОПК-3 ПК-14
23	23(7)	Принцип построения источников вторичного электропитания.	3/5	ЛК, УО, ДЗ, тест, АР	ОПК-3 ПК-14
24	24(7)	Выпрямители источников	3/5	ЛК, УО, ДЗ, тест, АР	ОПК-3 ПК-14
25	25(7)	Стабилизаторы напряжения, сглаживающие фильтры, емкостные, электронные и индуктивные фильтры.	4/4	ЛК, УО, ДЗ, тест, АР	ОПК-3 ПК-14
26	26(7)	Импульсные источники электропитания, импульсные диоды, импульсные трансформаторы.	4/4	ЛК, УО, ДЗ, тест, АР	ОПК-3 ПК-14
27	27(7)	Интегральные микросхемы управления импульсными источниками электропитания, системы управления импульсами. Электронные корректоры коэффициента мощности.	4/4	ЛК, УО, ДЗ, тест, АР	ОПК-3 ПК-14
Итого:			72/128		

ЛК – лабораторный коллоквиум, УО – устный опрос, АР – аттестационная работа, ДЗ – домашнее задание.

6. Тематика курсовых проектов (работ)

Курсовая работа предусмотрена в 4/3 семестре. Тема курсового проекта: «Неуправляемые выпрямители». Необходимо произвести расчет неуправляемых выпрямителей, питающих активную (омическую), активно-индуктивную и активно-емкостную нагрузку. Примером активной нагрузки являются промышленные нагревательные установки. Активно-индуктивными потребителями служат обмотки электрических машин и электромагнитов, соленоиды, втягивающие катушки электроаппаратов, а также другие потребители, питаемые через индуктивный фильтр. Активно-емкостными нагрузками выпрямителей являются конденсаторные накопители энергии, получающие все более широкое применение в различных отраслях промышленности.

7. Рейтинговая оценка знаний студентов

Рейтинговая система оценки

по курсу «Электроника и схемотехника» для обучающихся

Таблица 1

Очное отделение

Максимальное количество баллов *(накопительная система)*

1-ый срок предоставления результатов текущего контроля	2-ой срок предоставления результатов текущего контроля	3-ий срок предоставления результатов текущего контроля	Поощрения	Итого
0-30	0-60	0-90	0-10	0-100

Заочное отделение

Максимальное количество баллов *(накопительная система)*

1-ый срок предоставления результатов текущего контроля	2-ой срок предоставления результатов текущего контроля	3-ий срок предоставления результатов текущего контроля	Итого
0-49	0-51	0-100	0-100

Таблица 2

№	Виды контрольных мероприятий	Баллы	№ недели
5/7/5 семестр			
1	Выполнение лабораторных работ по 3 разделу	0-1	1-6
2	Защита лабораторных работ	0-1	1-6
3	Тематический тест	0-20	7
ИТОГО (за раздел, тему)		0-30	
4	Выполнение лабораторных работ по 3 разделу	0-1	6-12
5	Защита лабораторных работ	0-1	6-12
6	Тематический тест	0-20	12
ИТОГО (за раздел, тему)		0-30	
7	Выполнение лабораторных работ по 3 разделу	0-1	13-17
8	Защита лабораторных работ	0-1	1-17
9	Тематический тест	0-20	17
ИТОГО (за раздел, тему)		0-30	
10	Поощрения	0-10	1-18
ВСЕГО		0-100	

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Перечень оборудования, необходимого для успешного освоения образовательной программы		
Наименование	Кол-во	Значение
Мультимедийная аудитория для чтения лекций	1	Показ презентаций
Компьютерный класс с выходом в Интернет		Пользование ЭУМК в системе Educon

10. Образовательные технологии: мультимедийная лекция.

В процессе обучения для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов, индивидуальные и групповые консультации.

В процессе обучения для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие методы образовательных технологий:

- **методы ИТ** – использование Internet – ресурсов для расширения информационного поля, повышения скорости обработки и передачи информации и получения информации, в том числе и профессиональной;

- **междисциплинарное обучение** – обучение с использованием знаний из различных областей (дисциплин) реализуемых в контексте конкретной задачи;

- **обучение на основе опыта** – активизация познавательной деятельности студента за счет ассоциации их собственного опыта с предметом изучения;

- **исследовательский метод** – познавательная деятельность, направленная на приобретение новых теоретических и фактических знаний за счет исследовательской деятельности проводимой самостоятельной и под руководством преподавателя.

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ УЧЕБНОЙ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ

Учебная дисциплина Электроника и схемотехника
 Кафедра Электроэнергетики
 Код, направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Форма обучения:
 очная: 2 курс 4 семестр
 заочная: 2 курс 3 семестр

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятий	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Место хранения	Наличие эл. варианта в электронно-библиотечной системе ТИУ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Основная	Иванов, И. И. Электротехника и основы электроники [Электронный ресурс] : учебник / Иванов И. И., Соловьев Г. И., Фролов В. Я. – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2012. – 736 с.	2012	ЭУ	Л, Лб, С, КР	25	25	100	БИК	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3190
	Черемушкин, А.А. Электроника : учеб.пособие [Электронный ресурс] : учебное пособие. – Электрон. дан. – Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2012. – 205 с.	2012	ЭУП	Л, Лб, С, КР	25	25		БИК	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=6678
	Соколов, С.В. Электроника [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.В. Соколов, Е.В. Титов. – Электрон. дан. – М. : Горячая линия-Телеком, 2013. – 204 с.	2013	ЭУП	Л, Лб, С, КР	25	25		БИК	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=63245
Дополнительная	Ощепков, А. Ю. Системы автоматического управления: теория, Кобзев, А.В. Энергетическая электроника [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Кобзев, В.Д. Семенов, Б.И. Коновалов. – Электрон. дан. – М. : ТУСУР (Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники), 2010. – 165 с.	2010	ЭУП	Л, Лб, С, КР	25	25	100	БИК	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=10934
	Душин, А.Н. Электротехника и электроника. Электроника [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Душин, М.С. Анисимова, И.С. Попова. – Электрон. дан. – М. : МИСИС, 2012. – 107 с.	2012	ЭУП	Л, Лб, С, КР	25	25		БИК	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47474

И.о.зав. кафедрой  Г.В.Иванов
 «30» августа 2016 г.

Дополнения и изменения
к рабочей учебной программе по дисциплине
«Электроника и схемотехника»
на 2017-2018 учебный год

1. Обновления внесены в следующие разделы рабочей программы учебной дисциплины:

- 1) карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой (п.10).

Дополнения и изменения внес:
доцент кафедры ЭЭ, к.т.н.



П.В. Рысев

Дополнения (изменения) в рабочую учебную программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры ЭЭ.

Протокол №19 от «31» августа 2017 г.

И.о. зав. кафедрой ЭЭ



Г.В. Иванов

СОГЛАСОВАНО:

И.о. зав. выпускающей кафедрой ЭЭ
«31» августа 2017 г.



/ Г.В.Иванов

КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ УЧЕБНОЙ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ

Учебная дисциплина Электроника и схемотехника

Кафедра Электроэнергетики

Код, направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Форма обучения:

очная: 2 курс 4 семестр

заочная: 2 курс 3 семестр

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Основная	Иванов, И. И. Электротехника и основы электроники [Электронный ресурс] : учебник / Иванов И. И., Соловьев Г. И., Фролов В. Я. – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2012. – 736 с.	2012	ЭУ	Л, Лб, С, КР	25	25	100	БИК	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3190
	Черемушкин, А.А. Электроника : учеб.пособие [Электронный ресурс] : учебное пособие. – Электрон. дан. – Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2012. – 205 с.	2012	ЭУП	Л, Лб, С, КР	25	25		БИК	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=6678
	Соколов, С.В. Электроника [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.В. Соколов, Е.В. Титов. – Электрон. дан. – М. : Горячая линия-Телеком, 2013. – 204 с.	2013	ЭУП	Л, Лб, С, КР	25	25		БИК	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=63245
Дополнительная	Ощепков, А. Ю. Системы автоматического управления: теория, Кобзев, А.В. Энергетическая электроника [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Кобзев, В.Д. Семенов, Б.И. Коновалов. – Электрон. дан. – М. : ТУСУР (Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники), 2010. – 165 с.	2010	ЭУП	Л, Лб, С, КР	25	25	100	БИК	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=10934
	Душин, А.Н. Электротехника и электроника. Электроника [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Душин, М.С. Анисимова, И.С. Попова. – Электрон. дан. – М. : МИСИС, 2012. – 107 с.	2012	ЭУП	Л, Лб, С, КР	25	25		БИК	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=47474

И.о.зав. кафедрой  Г.В.Иванов

«31» августа 2017 г.

Дополнения и изменения
к рабочей учебной программе по дисциплине
«Электроника и схемотехника»
на 2018-2019 учебный год

1. На титульном листе и по тексту рабочей программы учебной дисциплины слова «МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ» заменить словами «МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ».

2. Обновления внесены в следующие разделы рабочей программы учебной дисциплины:

- базы данных, информационно-справочные и поисковые системы (п.9).
- карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой (п.10);


Дополнения и изменения внес:
профессор кафедры ЭЭ, д.т.н.  К.И. Никитин

Дополнения (изменения) в рабочую учебную программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры ЭЭ.

Протокол №15 от «29» августа 2018 г.

И.о. зав. кафедрой ЭЭ  Г.В. Иванов

СОГЛАСОВАНО:

И.о. зав. выпускающей кафедрой ЭЭ  / Г.В.Иванов
«29» августа 2018 г.

9. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://educon.tsogu.ru:8081/login/index.php> - Система поддержки дистанционного обучения

<http://www.i-exam.ru/> - Интернет тестирование в сфере образования

<http://e.lanbook.com> - ЭБС ООО «Издательство ЛАНЬ»

<http://elib.gubkin.ru/> - Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина

<http://bibl.rusoil.net> - Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО УГНТУ

<http://lib.ugtu.net/books> - Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО «Ухтинский государственный технический университет»

www.biblio-online.ru» - ЭБС ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»

<http://www.bibliocomplectator.ru/> - ЭБС IPRbookscООО «АйПиЭрМедиа»

<http://www.studentlibrary.ru> - ЭБС ООО «Политехресурс»

<http://elibrary.ru/>- электронные издания ООО «РУНЭБ»

КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ УЧЕБНОЙ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ

Учебная дисциплина Электроника и схемотехника

Кафедра Электроэнергетики

Код, направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Форма обучения:

очная: 2 курс 4 семестр

заочная: 2 курс 3 семестр

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятий	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Место хранения	Наличие эл. варианта в электронно-библиотечной системе ТИУ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Основная	Шишкин, Г. Г. Электроника: учебник для бакалавров / Г. Г. Шишкин, А. Г. Шишкин. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 703 с. — (Серия: Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3391-8. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/91FCEA2F-1BB3-49E3-A40C-150B5A28AB5E .	2017	у	Л, Лб, С, КР	неограниченный доступ	31	100	БИК	ЭБС Юрайт
	Соколов, С.В. Электроника [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.В. Соколов, Е.В. Титов. — Электрон, дан. — Москва: Горячая линия-Телеком, 2013. — 204 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/63245 . — Загл. с экрана.	2013	УП	Л, Лб, С, КР	неограниченный доступ	31	100	БИК	ЭБС Юрайт
	Водовозов, А.М. Основы электроники [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.М. Водовозов. — Электрон, дан. — Вологда: "Инфра-Инженерия", 2017. — 130 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/95766 . — Загл. с экрана.	2017		Л, Лб, С, КР	неограниченный доступ	31	100	БИК	ЭБС Юрайт
	Кобзев, А.В. Энергетическая электроника [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.В. Кобзев, В.Д. Семенов, Б.И. Коновалов. — Электрон, дан. — Москва: ТУСУР, 2010. — 164 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/10934 . — Загл. с экрана.	2010	УП	Л, Лб, С, КР	неограниченный доступ	31	100	БИК	ЭБС Юрайт

И.о.зав. кафедрой  Г.В.Иванов

«29» августа 2018 г.

Дополнения и изменения
к рабочей учебной программе по дисциплине
«Электроника и схемотехника»
на 2019-2020 учебный год

Обновления внесены в следующие разделы рабочей программы учебной дисциплины:

- 1) карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой (п.10);
- 2) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы (п.9);
- 3) материально-техническое обеспечение (п.8).

Дополнения и изменения внес:
Профессор, д.т.н.



_____ К.И. Никитин

Дополнения (изменения) в рабочую учебную программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры ЭЭ.

Протокол № 15 от «30» августа 2019г.

Заведующий кафедрой ЭЭ



_____ Г.В. Иванов

9 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<https://educon2.tyuiu.ru> – Система поддержки дистанционного обучения ФГБОУ ВО ТИУ;
<http://www.i-exam.ru> – Интернет тестирование в сфере образования;
<http://elib.tyuiu.ru> – Полнотекстовая база данных ФГБОУ ВО ТИУ;
<http://e.lanbook.com> – ЭБС ООО «Издательство ЛАНЬ»;
<http://www.iprbookshop.ru> – ЭБС IPR BOOKS;
<http://www.studentlibrary.ru> – ЭБС ООО «Политехресурс»;
<http://elib.gubkin.ru> – Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина;
<http://bibl.rusoil.net> – Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО УГНТУ;
<http://lib.ugtu.net/books> - Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО «Ухтинский государственный технический университет»;
www.biblio-online.ru – ЭБС ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»;
<https://www.technormativ.ru> – Интеллектуальная электронная справочная система Технорматив;
<http://www1.fips.ru> – Базы данных Федеральной службы по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам (Роспатент).

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Перечень оборудования, необходимого для успешного освоения дисциплины		
Наименование	Количество	Назначение
Лаборатория	1	<u>Лаборатория «Электротехника и промышленная электроника»:</u> каб.308 - Комплект типового лабораторного оборудования «Электротехника и основы электроники» ЭОЭ1-С-К (стендовое исполнение, компьютеризированная версия)
	4	- Лабораторное оборудование по электронике «Unitron-002»
	4	- Осциллограф универсальный ОСУ-10А
	1	- Системный блок Dual Core Intel Core 2 Duo
	1	- Монитор LCD 17` Acer 1717as
	1	- Проектор Epson EB
	1	- Экран настенный Luma NTSC
	1	- Клавиатура
	1	- Мышь комп.
	1	- Звук. колонки
		<i>Программное обеспечение</i> - MSOffice (Microsoft Office Professional Plus)
		- MSWindows
	Кабинет для курсового и дипломного проектирования	1
1		- Монитор Philips
10		- Моноблок IRU 304
1		- Телевизор LG 50pm670s
1		- Системный блок Intel Celeron Dual-Core E 1400
1		- Монитор Asus
1		- Плоттер HP DesignJet T520
1		- МФУ Canon iR-2525 [2834B003]
1		- МФУ HP Color Laser Jet PRO CM1415fn (CE 861A)
1		- Принтер HP LJ 3600n
10		- Клавиатура
		<i>Программное обеспечение</i> - MSOffice (Microsoft Office Professional Plus)
		- MSWindows
	- Autocad 2019	
Кабинеты для самостоятельной работы обучающихся	5	Учебная аудитория со стандартным набором мебели: каб. 208 Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и наличием доступа в электронную информационно-образовательную среду организации Ноутбук RAYbook Si152 Intel Celeron P4S00
	5	Мышь комп. <i>Программное обеспечение</i> - MSOffice (Microsoft Office Professional Plus)
		- MSWindows
	5	Учебная аудитория со стандартным набором мебели: каб. 220 Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и наличием доступа в электронную информационно-образовательную среду организации - Ноутбук RAYbook Si152 Intel Celeron P4S00
	1	- Системный блок RADAR
	1	- Монитор LCD 17 «Proview MA-782K»
	1	- Интерактивный дисплей Wacom-PL-1600
	1	- Документ - камера AverVision
	1	- Вебкамера Logitech
	1	- Клавиатура

	6	<ul style="list-style-type: none"> - Мышь комп. <i>Программное обеспечение</i> - MSOffice (Microsoft Office Professional Plus) - MSWindows
Кабинет для текущего контроля и промежуточной аттестации – кабинет электронного тестирования	<ul style="list-style-type: none"> 1 1 14 1 1 1 	<p><u>Компьютерный класс</u>: каб. 323</p> <p>Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и наличием доступа в электронную информационно-образовательную среду организации</p> <ul style="list-style-type: none"> Системный блок СКАТ Монитор Philips Моноблок IRU 304 Ноутбук Asus Проектор BenQ CP 120C/CP220C Экран настенный PROJECTA <p><i>Программное обеспечение</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - MSOffice (Microsoft Office Professional Plus) - MSWindows
Кабинеты для групповых и индивидуальных консультаций	<ul style="list-style-type: none"> 15 1 1 1 1 	<p>Мультимедийная аудитория: каб. 411</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ноутбук Lenovo IdeaPad 330 - Проектор Eiki KC-XIP2610 - Экран настенный MW Premium Wall Screen - Гарнитура Nady UWS-100 LT/O UHF - Телевизор LG 50PT350 <p>Программное обеспечение:</p> <p><i>Программное обеспечение</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - MSOffice (Microsoft Office Professional Plus) - MSWindows
	<ul style="list-style-type: none"> 1 1 1 1 1 1 	<p>Учебная аудитория со стандартным набором мебели.</p> <p>Мультимедийная аудитория: каб.228</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ноутбук Aser Extensa EX2508 - Проектор Aser X113H - Экран настенный ScreenMedia - Документ-камера AVerVision - Источник бесп. пит. - Мышь комп. <p><i>Программное обеспечение</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - MSOffice (Microsoft Office Professional Plus) - MSWindows

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная дисциплина Электроника и схемотехника

Кафедра Электроэнергетики

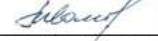
Код, направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Форма обучения:

очная: 2 курс 4 семестр

заочная: 2 курс 3 семестр

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятий	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Место хранения	Электронный вариант
Основная	Миленина, С. А. Электроника и схемотехника : учебник и практикум для академического бакалавриата / С. А. Миленина ; под редакцией Н. К. Миленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 270 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-05078-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://bibli-online.ru/bcode/438023 (дата обращения: 27.08.2019).	2019	У	Л, Лб, С, КР	ЭР	28	100	БИК	ЭБС Юрайт
	Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 1 : учебник для академического бакалавриата / О. П. Новожилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 382 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03513-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://bibli-online.ru/bcode/434561 (дата обращения: 27.08.2019).	2019	УП	Л, Лб, С, КР	ЭР	28	100	БИК	ЭБС Юрайт
	Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 2 : учебник для академического бакалавриата / О. П. Новожилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 421 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03515-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://bibli-online.ru/bcode/434562 (дата обращения: 27.08.2019).	2019	У	Л, Лб, С, КР	ЭР	28	100	БИК	ЭБС Юрайт

Заведующий кафедрой ЭЭ  Г.В. Иванов
«30» августа 2019 г.