Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
информационных технологий и
автоматизированных систем
_____ Л.Д. Павлова
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электротехника и основы электроники

15.02.10 «Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)»

Квалификация выпускника
Техник-мехатроник - специалист по мобильной робототехнике

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года 10 месяцев

Год начала подготовки 2023

Новокузнецк
2023

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 861a8d56fc2cfb6de53bd665403c592fd02b1419
Владелец: Ректор Юрьев Алексей Борисович
Действителен: с 12 февраля 2024 г. по 7 мая 2025 г.
Дата и время: 01-03-2024 00:25:54 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– теоретическая и практическая подготовка специалистов среднего профессионального образования в области электротехники и электроники, освоение профессиональных знаний для грамотного и квалифицированного технического облуживания, монтажа и ремонта электротехнических, электронных устройств и приборов.

Задачами учебной дисциплины являются:

– – изучить методы расчёта электрических цепей синусоидального тока комплексным методом;
– особенности трехфазных электрических цепей;
– особенности переходных процессов в электрических цепях;
– изучить полупроводниковые приборы и устройства на их базе;
– изучить устройства на базе элементов микроэлектроники.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по специальности

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам общепрофессионального цикла ООП по специальности 15.02.10 «Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Информатика;
– Информатика;
– Физика.

Учебная дисциплина дополняет умения и знания, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Технология программирования мехатронных систем;
– Техническая механика;
– Электрические машины и электроприводы.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Профессиональные компетенции

– ПК 1.1.: Выполнять монтаж компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией.

– ПК 3.1.: Составлять схемы простых мехатронных систем в соответствии с техническим заданием.

– ПК 4.3.: Осуществлять настройку датчиков и исполнительных устройств мобильных робототехнических комплексов в соответствии с управляющей программой и техническим заданием.

– ПК 5.1.: Разрабатывать конструкции и схемы электрических подключений компонентов и модулей несложных мобильных робототехнических комплексов в соответствии с техническим заданием.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь, знать:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать
ПК 1.1. ПК 3.1. ПК 4.3. ПК 5.1.	читать принципиальные структурные схемы, схемы автоматизации, схемы соединений и подключений; использовать промышленные протоколы для объединения ПЛК в сеть; интерпретировать навыки построения электриче-ских схем при помощи соответствующего теорети-ческого аппарата; устранение наиболее распространенных проблем в случае обрыва связи контроллера и робота.	принцип работы и назначение устройств мехатронных систем; методы организации обмена информацией между устройствами мехатронных систем с использованием промышленных сетей; физические особенности сред использования мехатронных систем; установка и выполнение всех требуемых настроек механических, электрических датчиков дополнительной конструкции; основные модели электрических схем при моделировании технических систем мобильной робототехники; принципы построение электрических

		схем; электрических схем подключения исполнительных механизмов мобильного робота.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебная деятельность обучающихся предусматривает учебные занятия (лекция, практическое занятие), самостоятельную работу, а также другие виды учебной деятельности, определенные учебным планом и календарным планом воспитательной работы.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс	***ИТОГО***	***4 семестр***
Форма промежуточной аттестации		*зачет*
Трудоёмкость, *академ. час.*	***60***	*60*
Лекции, *академ. час.*	***20***	*20*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*	***30***	*30*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической	***0***	*0*

подготовки		
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***10***	*10*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Электрическое поле;

Тема 1.1 Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Электрический ток (электрическое поле и его основные характеристики, закон Кулона, диэлектрическая проницаемость, напряжённость и потенциал электрического поля, эквипотенциальные поверхности, электрическая ёмкость, конденсаторы, общая ёмкость при последовательном и параллельном соединении конденсаторов, общие сведения об электрическом токе, сила тока, плотность электрического тока);

Раздел 2 Электрические цепи постоянного тока;

Тема 2.1 Простые и сложные электрические цепи постоянного тока (элементы электрических цепей, источники и приёмники электрической энергии, получение электрической энергии из других видов энергии, преобразование электрической энергии в другие виды энергии, электрическое сопротивление, закон Ома, измерение потенциалов в электрической цепи, потенциальная диаграмма, работа и мощность электрического тока, режимы работы электрических цепей, схемы замещения электрических цепей, последовательное, параллельное и смешанное соединение сопротивлений, законы Кирхгофа, неразветвлённые и разветвлённые электрические цепи, расчёт электрических цепей методами узловых и контурных уравнений, эквивалентных сопротивлений (метод свёртывания цепи), преобразования «треугольника» и «звезды» сопротивлений, наложения токов, эквивалентного генератора, контурных токов);

Раздел 3 Магнитное поле;

Тема 3.1 Магнитные цепи и электромагнитная индукция (основные параметры, характеризующие магнитное поле, закон Ампера, закон Био-Савара, циркуляция магнитной индукции, магнитные поля прямого провода, кольцевой и цилиндрической катушек, магнитный поток, магнитное потокосцепление, индуктивность собственная и взаимная, магнитные свойства вещества, напряжённость магнитного

поля, закон полного тока, явление магнитного гистерезиса, магнитные цепи, расчёт не-разветвлённой однородной магнитной цепи, магнитное сопротивление, магнитодвижущая сила, расчёт разветвлённой однородной магнитной цепи, узловые и контурные уравнения магнитной цепи, закон электро-магнитной индукции, правило Ленца, силы Лоренца, взаимодействие сил Лоренца и Кулона, индуцированная электродвижущая сила (далее - ЭДС), правило правой руки, ЭДС самоиндукции и взаимоиндукции);

Раздел 4 Электрические цепи переменного тока;

Тема 4.1 Основные сведения о синусоидальном электрическом токе. Элементы и параметры электрических цепей переменного тока (получение синусоидальной ЭДС, уравнения и графики синусоидальных величин, векторные диаграммы, действующая и средняя величины переменного тока, цепи с активным сопротивлением, индуктивностью, ёмкостью, реальной катушкой, реальным конденсатором);

Тема 4.2 Резонанс в электрических цепях (неразветвлённая цепь с реальным конденсатором и реальной катушкой, схемы замещения, векторные диаграммы напряжений, треугольники сопротивлений и мощностей, режимы работы цепи, резонанс напряжений, волновое со-противление, добротность контура, цепь с параллельным соединением реального конденсатора и реальной катушкой, схемы замещения, векторные диаграммы токов, треугольники проводимостей и мощностей, режимы работы цепи, резонанс токов, волновая проводимость);

Тема 4.3 Трёхфазные цепи (общие сведения о трёхфазных системах, получение трёхфазной ЭДС, соединение «звездой» при симметричной нагрузке, фазные и линейные напряжения и токи, соединение «треугольником» при симметричной нагрузке, фазные и линейные напряжения и токи, мощность, общие сведения о несимметричных трёхфазных цепях, основные причины появления несимметрии в трёхфазных системах, трёхфазные несимметричные цепи при соединении источника и приёмника «звездой», смещение нейтрали, роль нулевого провода, трёхфазные несимметричные цепи при соединении приёмника «треугольником», переменное вращающееся электромагнитное поле);

Тема 4.4 Переходные процессы в электрических цепях (общие сведения о переходных процессах, причины возникновения переходных процессов, первый и второй законы коммутации, включение и отключение катушки индуктивности в электрических цепях постоянного напряжения, заряд и разряд конденсатора в цепи RC, уравнения переходных токов и напряжений, графики переходных процессов);

Раздел 5 Электронные пассивные и активные цепи;

Тема 5.1 Пассивные и активные электронные цепи. Фильтры (общие сведения о пассивных и активных электронных цепях, фильтры, типы фильтров, принцип работы пассивных фильтров, принцип работы

активных фильтров, применение фильтров в силовых электрических цепях и в радиоэлектронной аппаратуре);

Раздел 6 Физические основы полупроводниковых приборов;

Тема 6.1 Электрофизические свойства полупроводников (электрофизические свойства полупроводников, внутренняя структура полупроводника, понятие «ковалентная связь» и её особенность, свободные носители заряда в полупроводнике, понятие «дырка», собственная и примесная проводимость, виды примесей, зависимость проводимости примесных полупроводников от температуры, токи в полупроводниках: дрейфовый и диффузионный, неравновесные носители заряда в полупроводнике, время жизни и скорость рекомбинации неравновесных носителей, связь этих параметров с частотными свойствами полупроводниковых приборов, основные группы электрических контактов и требования к ним, свойства контакта «полупроводник-полупроводник», формирование p-n-перехода, физические процессы, ширина и потенциальный барьер p-n-перехода, свойства p-n-перехода при наличии внешнего напряжения, прямое и обратное включение p-n-перехода, физические процессы: явления инжекции и экстракции носителей, вольт-амперная характеристика (ВАХ) p-n-перехода, понятие «пробой p-n-перехода», виды пробоя, температурные и частотные свойства p-n-перехода, влияние температуры на ВАХ p-n-перехода, барьерная и диффузионная ёмкость p-n-перехода, их влияние на частотные свойства p-n-перехода);

Раздел 7 Полупроводниковые приборы;

Тема 7.1 Полупроводниковые диоды (общие сведения о полупроводниковых диодах, классификация полупроводниковых диодов и принципы классификации, устройство полупроводниковых диодов, характеристики и параметры, схемы включения, основные типы полупроводниковых диодов и их свойства, выпрямительные (силовые) диоды, детекторные диоды, стабилитроны, импульсивные, высокочастотные (ВЧ) и сверхвысокочастотные (СВЧ) диоды, варикапы, области применения, обозначение, маркировка диодов, специальные типы диодов, тун-нельные диоды, диоды Ганна, диоды Шоттки, принцип построения диодов, физические процессы, характерные для диодов, области применения диодов, обозначение диодов);

Тема 7.2 Биполярные и полевые (униполярные) транзисторы (биполярные транзисторы, классификация биполярных транзисторов, маркировка, параметры биполярных транзисторов, типы структур, устройство биполярных транзисторов, физические явления и принцип работы биполярных транзисторов, обозначение биполярных транзисторов, режимы работы, основные схемы включения биполярного транзистора (ОБ, ОЭ, ОК), особенности и характеристики схем включения, температурные и частотные свойства биполярного транзистора, эквивалентные схемы биполярного транзистора,

собственные шумы биполярного транзистора, полевые (униполярные) транзисторы, особенность, структура, основные типы, области применения, классификация поле-вых транзисторов, полевые транзисторы с управляющим p-n-переходом, устройство, принцип работы, условное графическое обозначение, основные способы включения, характеристики и параметры полевых транзисторов с управляющим p-n-переходом, полевые транзисторы с изолированным затвором, устройство, принцип работы, условное графическое обозначение, способы включения, характеристики и параметры полевых транзисторов с изолированным затвором, полевые транзисторы МДП-структуры с изолированным затвором: с индуцированным и встроенным каналом, устройство, принцип работы, МДП-транзистор как линейный четырёхполюсник, условное графическое обозначение, температурные частотные свойства полевых транзисторов, маркировка, рекомендации по их включению, сравнительная оценка параметров полевых и биполярных транзисторов);

Тема 7.3 Тиристоры и оптоэлектронные приборы (общие сведения о тиристорах, устройство и режим работы тиристоров, основные физические процессы, принцип действия тиристоров, разновидности тиристоров: динисторы, тринисторы, симисторы, характеристики и параметры, особенности ВАХ, схемы включения различных типов тиристоров и особенности их работы, обозначение и маркировка, области применения, фотоприёмники, классификация фотоприёмников, фоторезистор, фотодиод, фототранзистор, фототиристор, устройство фотоприёмников, принцип работы фотоприёмников, основные характеристики и параметры, схемы включения фотоприёмников, обозначение и маркировка, области применения фотоприёмников, светодиод, основные характеристики и параметры, схемы включения, применение, оптроны, разновидности оптронов, графическое условное обозначение и маркировка, области применения);

Раздел 8 Основы микроэлектроники;

Тема 8.1 Интегральные схемы. Основные понятия и типы (место микроэлектроники в сфере высоких технологий, классификации интегральных микросхем, понятия «интегральная схема» и «серия», система обозначения аналоговых и цифровых интегральных схем, общие понятия о технологиях изготовления интегральных схем, особенности элементов плёночных, гибридных, полупроводниковых интегральных схем, аналоговые интегральные схемы, функциональные интегральные микросхемы, особенности схемотехники, применение интегральных схем);

Раздел 9 Усилители и генераторы;

Тема 9.1 Электронные усилители и усилители переменного напряжения и тока (общие сведения об электронных усилителях, классификация, основные технические показатели усилителей,

обратные связи (ОС) в усилителе, влияние ОС на основные показатели усилителя, понятие «устойчивость усилителя», усилитель напряжения, каскад усиления, общие принципы построения каскада усиления, динамические характеристики, их виды и назначения, понятие «рабочая точка», способы задания положения рабочей точки, режимы работы усилительных элементов в схеме, методы температурной стабилизации положения рабочей точки, усилительные каскады на биполярном транзисторе по схеме с ОЭ, ОБ и полевом транзисторе по схеме с ОЗ, ОИ, принципы построения, анализ работы схем, назначение элементов, усилители мощности, применение усилителей, требования к усилителям мощности, типы и принципы построения каскадов усиления, многокаскадные усилители, особенности построения схем, межкаскадные связи, основные ре-гулировки в усилителях, усилители в интегральном исполнении);

Тема 9.2 Усилители переменного тока и операционные усилители (назначение, области применения усилителей переменного тока, общие сведения об усилителях переменного тока, усилители переменного тока прямого усиления, принцип построения усилителя переменного тока, основные свойства, понятия «дрейф нуля» и «приведённый дрейф нуля», балансные каскады усиления, принцип построения, дифференциальный усилитель (ДУ): принцип работы, характеристики и режимы, синфазный и дифференциальный сигналы, усилители переменного тока (УПТ) с преобразованием сигнала, структурная схема, принцип работы, достоинства и недостатки, назначение операционных усилителей (ОУ), основные особенности, свойства и параметры идеального ОУ, схемотехника операционного усилителя, особенности реальных операционных усилителей, способы установки нуля и компенсации тока смещения в операционном усилителе, основные серии интегральных опе-рационных усилителей и их применение, типовые узлы на базе операционных усилителей: сумматоры, вычислители, интеграторы, дифференциаторы, компараторы);

Тема 9.3 Специальные виды усилителей и генераторы (широкополосные усилители, основные требования к широкополосным усилителям, схема коррекции амплитудно-частотных характеристик (АЧХ) и переходной характеристики, повторители напряжения, назначение повторителей напряжения, принцип построения на полевом и биполярном транзисторах, основные особенности повторителей напряжения, избирательные и резонансные усилители, особенности схемотехники усилителей, области применения усилителей, генераторы гармонических колебаний: RC- и LC-генераторы, особенности построения генераторов, применение генераторов, автогенераторы, разновидности схем автогенераторов, виды стабилизации частоты колебаний);

Раздел 10 Импульсные и цифровые устройства;

Тема 10.1 Электронные ключи и формирователи импульсов (описание сигналов и процессов в импульсных устройствах, параметры и характеристики импульсов, электронные ключи, типы, транзисторные ключи, электронные ключи на различных базовых элементах, методы повышения быстродействия электронных ключей, формирователи импульсов, ограничители амплитуды импульсов, триггеры как бистабильные ключи и формирователи импульсов, классификация импульсных генераторов, принципы построения и работы основных типов импульсных генераторов, специальные импульсные интегральные схемы генераторов и таймеров);

Тема 10.2 Цифровые устройства (общие сведения о цифровых устройствах, типы цифровых устройств, комбинационные цифровые устройства, последовательные цифровые устройства, понятие «цифровые автоматы», применение цифровых устройств, аналого-цифровые (АЦП) и цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП), назначение преобразователей, области применения преобразователей, основные свойства преобразователей, классификация и основные характеристики преобразователей);

Раздел 11 Источники питания и преобразователи;

Тема 11.1 Выпрямители и преобразователи. Стабилизаторы напряжения и тока (источники питания, классификация источников питания, состав и основные параметры, выпрямители, типы выпрямителей, инверторы, преобразователи напряжения и частоты, принцип работы, применение преобразователей, типы стабилизаторов, назначение стабилизаторов, линейные стабилизаторы напряжения, структурные схемы, принцип работы линейных стабилизаторов, импульсные стабилизаторы, структурные схемы, принцип работы, основные особенности импульсных стабилизаторов).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Электрическое поле	1	
Раздел 2.	Электрические цепи постоянного тока	1	
Раздел 3.	Магнитное поле	2	
Раздел 4.	Электрические цепи переменного тока	2	
Раздел 5.	Электронные пассивные и активные цепи	2	
Раздел 6.	Физические основы полупроводниковых приборов	2	

Раздел 7.	Полупроводниковые приборы	2	
Раздел 8.	Основы микроэлектроники	2	
Раздел 9.	Усилители и генераторы	2	
Раздел 10.	Импульсные и цифровые устройства	2	
Раздел 11.	Источники питания и преобразователи	2	
Итого:		**20**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Электрические цепи при постоянных токах. Часть 1	5	
Тема 1.1.	Расчёт сопротивления, тока и мощности при последовательном и параллельном соединении резисторов	5	
Раздел 2.	Расчёт сопротивления разветвлённой цепи постоянного тока. Часть 1	5	
Тема 2.1.	Расчёт сопротивления разветвлённой цепи постоянного тока. Часть 2	5	
Раздел 3.	Электрические цепи при постоянных токах. Часть 2	5	
Раздел 4.	Электрические цепи при переменных токах. Часть 1	5	
Итого:		**30**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы курсовых работ (проектов)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		

Итого:	**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1; Раздел 2; Раздел 3; Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	7	
Раздел 5; Раздел 6; Раздел 7; Раздел 8; Раздел 9; Раздел 10; Раздел 11.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	3	
Итого:		**10**	**0**

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) основная литература:

1 Данилов, И. А. Электротехника в 2 ч. Часть 2 : учебное пособие для спо / И. а. Данилов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2022. – 251 с. – ISBN 978-5-534-09565-4. – URL: https://urait.ru/bcode/494447 (дата обращения: 30.05.2023);

2 Попов, В. П. Теория электрических цепей в 2 ч. Часть 1 : учебник для спо / В. П. Попов. – 7-е изд., пер. и доп. – Москва : Юрайт, 2022. – 378 с. – ISBN 978-5-534-05465-1. – URL: https://urait.ru/bcode/492992 (дата обращения: 30.05.2023);

3 Электротехника и электроника в 3 т. Том 2. Электромагнитные устройства и электрические машины : учебник и практикум для спо / В. И. Киселев, Э. В. Кузнецов, А.И. Копылов. – 2-е изд., пер. и доп. – Москва : Юрайт, 2022. – 184 с. – ISBN 978-5-534-03754-8. – URL: https://urait.ru/bcode/492752 (дата обращения: 30.05.2023);

4 Миленина, С. А. Электротехника : учебник и практикум для спо / С. А. Миленина, Н. К. Миленин. – 2-е изд., пер. и доп. – Москва : Юрайт, 2022. – 263 с. – ISBN 978-5-534-05793-5. – URL: https://urait.ru/bcode/492091 (дата обращения: 30.05.2023);

5 Данилов, И. А. Электротехника в 2 ч. Часть 1 : учебное пособие для спо / И. А. Данилов. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2022. – 426 с. – ISBN 978-5-534-09567-8. – URL: https://urait.ru/bcode/494446 (дата обращения: 30.05.2023).

б) дополнительная литература:

1 Электротехника в 2 ч. Часть 1 : учебное пособие для спо / А. Н. Аблин, А. М. Ложкин, Л. Я. Могилевская [и др.]. – 3-е изд., пер. и доп. – Москва : Юрайт, 2022. – 243 с. – ISBN 978-5-534-06891-7. – URL: https://urait.ru/bcode/498934 (дата обращения: 30.05.2023);

2 Электротехника в 2 ч. Часть 2 : учебное пособие для спо / А. Н. Аблин, М. А. Ушаков, Г. С. Фестинатов [и др.]. – 3-е изд., пер. и доп. – Москва : Юрайт, 2022. – 257 с. – ISBN 978-5-534-06892-4. – URL: https://urait.ru/bcode/498939 (дата обращения: 30.05.2023);

3 Кузовкин, В. А. Электротехника и электроника : учебник для спо / В. А. Кузовкин, В. В. Филатов. – Москва : Юрайт, 2022. – 431 с. – ISBN 978-5-534-07727-8. – URL: https://urait.ru/bcode/490149 (дата обращения: 30.05.2023);

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

4 Национальная электронная библиотека (НЭБ) : информационная система / ФГБУ «РГБ». – Москва, [2015 –]. – URL: http://rusneb.ru. – Режим доступа: по подписке;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

8 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ : [коллекция «Эксплуатация железных дорог»] / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 –]. –

URL: https://umczdt.ru/books/. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

9 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке;

10 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru.

г) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– ABBYY FineReader;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows.

д) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории для проведения занятий всех видов, предусмотренных учебным планом, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы, мастерские и лаборатории, оснащенные оборудованием, техническими средствами обучения и материалами, учитывающими требования международных стандартов, научно-техническую библиотеку СибГИУ.
- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором 212Г;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий) 212Г;
Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС СПО по направлению подготовки (специальности) 15.02.10 «Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)».

Составитель(и):

преподаватель Кучик Марина Михайловна (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Приложение

Аннотация
рабочей программы дисциплины «Электротехника и основы электроники»

по направлению подготовки (специальности)
15.02.10 «Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)»
форма обучения – Очная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– теоретическая и практическая подготовка специалистов среднего профессионального образования в области электротехники и электроники, освоение профессиональных знаний для грамотного и квалифицированного технического облуживания, монтажа и ремонта электротехнических, электронных устройств и приборов.

Задачами учебной дисциплины являются:

– – изучить методы расчёта электрических цепей синусоидального тока комплексным методом;
– особенности трехфазных электрических цепей;
– особенности переходных процессов в электрических цепях;
– изучить полупроводниковые приборы и устройства на их базе;
– изучить устройства на базе элементов микроэлектроники.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам общепрофессионального цикла ООП по специальности 15.02.10 «Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Информатика;
– Информатика;
– Физика.

Учебная дисциплина дополняет умения и знания, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Технология программирования мехатронных систем;
– Техническая механика;
– Электрические машины и электроприводы.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Профессиональные компетенции

– ПК 1.1.: Выполнять монтаж компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией.

– ПК 3.1.: Составлять схемы простых мехатронных систем в соответствии с техническим заданием.

– ПК 4.3.: Осуществлять настройку датчиков и исполнительных устройств мобильных робототехнических комплексов в соответствии с управляющей программой и техническим заданием.

– ПК 5.1.: Разрабатывать конструкции и схемы электрических подключений компонентов и модулей несложных мобильных робототехнических комплексов в соответствии с техническим заданием.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь, знать:

Код ОК, ПК	Уметь	Знать
ПК 1.1. ПК 3.1. ПК 4.3. ПК 5.1.	читать принципиальные структурные схемы, схемы автоматизации, схемы соединений и подключений; использовать промышленные протоколы для объединения ПЛК в сеть; интерпретировать навыки построения электриче-ских схем при помощи соответствующего теорети-ческого аппарата; устранение наиболее распространенных проблем в случае обрыва связи контроллера и робота.	принцип работы и назначение устройств мехатронных систем; методы организации обмена информацией между устройствами мехатронных систем с использованием промышленных сетей; физические особенности сред использования мехатронных систем; установка и выполнение всех требуемых настроек механических, электрических датчиков дополнительной конструкции; основные модели электрических схем при

		моделировании технических систем мобильной робототехники; принципы построение электрических схем; электрических схем подключения исполнительных механизмов мобильного робота.

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс	***ИТОГО***	***4 семестр***
Форма промежуточной аттестации		*зачет*
Трудоёмкость, *академ. час.*	***60***	*60*
Лекции, *академ. час.*	***20***	*20*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*	***30***	*30*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической	***0***	*0*

подготовки		
Самостоятельная работа, *академ. час.*	***10***	*10*
в форме практической подготовки	***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*	***0***	*0*
в форме практической подготовки	***0***	*0*

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Электрическое поле;

Тема 1.1 Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Электрический ток (электрическое поле и его основные характеристики, закон Кулона, диэлектрическая проницаемость, напряжённость и потенциал электрического поля, эквипотенциальные поверхности, электрическая ёмкость, конденсаторы, общая ёмкость при последовательном и параллельном соединении конденсаторов, общие сведения об электрическом токе, сила тока, плотность электрического тока);

Раздел 2 Электрические цепи постоянного тока;

Тема 2.1 Простые и сложные электрические цепи постоянного тока (элементы электрических цепей, источники и приёмники электрической энергии, получение электрической энергии из других видов энергии, преобразование электрической энергии в другие виды энергии, электрическое сопротивление, закон Ома, измерение потенциалов в электрической цепи, потенциальная диаграмма, работа и мощность электрического тока, режимы работы электрических цепей, схемы замещения электрических цепей, последовательное, параллельное и смешанное соединение сопротивлений, законы Кирхгофа, неразветвлённые и разветвлённые электрические цепи, расчёт электрических цепей методами узловых и контурных уравнений, эквивалентных сопротивлений (метод свёртывания цепи), преобразования «треугольника» и «звезды» сопротивлений, наложения токов, эквивалентного генератора, контурных токов);

Раздел 3 Магнитное поле;

Тема 3.1 Магнитные цепи и электромагнитная индукция (основные параметры, характеризующие магнитное поле, закон Ампера, закон Био-Савара, циркуляция магнитной индукции, магнитные поля прямого провода, кольцевой и цилиндрической катушек, магнитный поток, магнитное потокосцепление, индуктивность собственная и

взаимная, магнитные свойства вещества, напряжённость магнитного поля, закон полного тока, явление магнитного гистерезиса, магнитные цепи, расчёт не-разветвлённой однородной магнитной цепи, магнитное сопротивление, магнитодвижущая сила, расчёт разветвлённой однородной магнитной цепи, узловые и контурные уравнения магнитной цепи, закон электро-магнитной индукции, правило Ленца, силы Лоренца, взаимодействие сил Лоренца и Кулона, индуцированная электродвижущая сила (далее - ЭДС), правило правой руки, ЭДС самоиндукции и взаимоиндукции);

Раздел 4 Электрические цепи переменного тока;

Тема 4.1 Основные сведения о синусоидальном электрическом токе. Элементы и параметры электрических цепей переменного тока (получение синусоидальной ЭДС, уравнения и графики синусоидальных величин, векторные диаграммы, действующая и средняя величины переменного тока, цепи с активным сопротивлением, индуктивностью, ёмкостью, реальной катушкой, реальным конденсатором);

Тема 4.2 Резонанс в электрических цепях (неразветвлённая цепь с реальным конденсатором и реальной катушкой, схемы замещения, векторные диаграммы напряжений, треугольники сопротивлений и мощностей, режимы работы цепи, резонанс напряжений, волновое со-противление, добротность контура, цепь с параллельным соединением реального конденсатора и реальной катушкой, схемы замещения, векторные диаграммы токов, треугольники проводимостей и мощностей, режимы работы цепи, резонанс токов, волновая проводимость);

Тема 4.3 Трёхфазные цепи (общие сведения о трёхфазных системах, получение трёхфазной ЭДС, соединение «звездой» при симметричной нагрузке, фазные и линейные напряжения и токи, соединение «треугольником» при симметричной нагрузке, фазные и линейные напряжения и токи, мощность, общие сведения о несимметричных трёхфазных цепях, основные причины появления несимметрии в трёхфазных системах, трёхфазные несимметричные цепи при соединении источника и приёмника «звездой», смещение нейтрали, роль нулевого провода, трёхфазные несимметричные цепи при соединении приёмника «треугольником», переменное вращающееся электромагнитное поле);

Тема 4.4 Переходные процессы в электрических цепях (общие сведения о переходных процессах, причины возникновения переходных процессов, первый и второй законы коммутации, включение и отключение катушки индуктивности в электрических цепях постоянного напряжения, заряд и разряд конденсатора в цепи RC, уравнения переходных токов и напряжений, графики переходных процессов);

Раздел 5 Электронные пассивные и активные цепи;

Тема 5.1 Пассивные и активные электронные цепи. Фильтры (общие сведения о пассивных и активных электронных цепях, фильтры,

типы фильтров, принцип работы пассивных фильтров, принцип работы активных фильтров, применение фильтров в силовых электрических цепях и в радиоэлектронной аппаратуре);

Раздел 6 Физические основы полупроводниковых приборов;

Тема 6.1 Электрофизические свойства полупроводников (электрофизические свойства полупроводников, внутренняя структура полупроводника, понятие «ковалентная связь» и её особенность, свободные носители заряда в полупроводнике, понятие «дырка», собственная и примесная проводимость, виды примесей, зависимость проводимости примесных полупроводников от температуры, токи в полупроводниках: дрейфовый и диффузионный, неравновесные носители заряда в полупроводнике, время жизни и скорость рекомбинации неравновесных носителей, связь этих параметров с частотными свойствами полупроводниковых приборов, основные группы электрических контактов и требования к ним, свойства контакта «полупроводник-полупроводник», формирование p-n-перехода, физические процессы, ширина и потенциальный барьер p-n-перехода, свойства p-n-перехода при наличии внешнего напряжения, прямое и обратное включение p-n-перехода, физические процессы: явления инжекции и экстракции носителей, вольт-амперная характеристика (ВАХ) p-n-перехода, понятие «пробой p-n-перехода», виды пробоя, температурные и частотные свойства p-n-перехода, влияние температуры на ВАХ p-n-перехода, барьерная и диффузионная ёмкость p-n-перехода, их влияние на частотные свойства p-n-перехода);

Раздел 7 Полупроводниковые приборы;

Тема 7.1 Полупроводниковые диоды (общие сведения о полупроводниковых диодах, классификация полупроводниковых диодов и принципы классификации, устройство полупроводниковых диодов, характеристики и параметры, схемы включения, основные типы полупроводниковых диодов и их свойства, выпрямительные (силовые) диоды, детекторные диоды, стабилитроны, импульсивные, высокочастотные (ВЧ) и сверхвысокочастотные (СВЧ) диоды, варикапы, области применения, обозначение, маркировка диодов, специальные типы диодов, тун-нельные диоды, диоды Ганна, диоды Шоттки, принцип построения диодов, физические процессы, характерные для диодов, области применения диодов, обозначение диодов);

Тема 7.2 Биполярные и полевые (униполярные) транзисторы (биполярные транзисторы, классификация биполярных транзисторов, маркировка, параметры биполярных транзисторов, типы структур, устройство биполярных транзисторов, физические явления и принцип работы биполярных транзисторов, обозначение биполярных транзисторов, режимы работы, основные схемы включения биполярного транзистора (ОБ, ОЭ, ОК), особенности и характеристики схем включения, температурные и частотные свойства биполярного

транзистора, эквивалентные схемы биполярного транзистора, собственные шумы биполярного транзистора, полевые (униполярные) транзисторы, особенность, структура, основные типы, области применения, классификация поле-вых транзисторов, полевые транзисторы с управляющим p-n-переходом, устройство, принцип работы, условное графическое обозначение, основные способы включения, характеристики и параметры полевых транзисторов с управляющим p-n-переходом, полевые транзисторы с изолированным затвором, устройство, принцип работы, условное графическое обозначение, способы включения, характеристики и параметры полевых транзисторов с изолированным затвором, полевые транзисторы МДП-структуры с изолированным затвором: с индуцированным и встроенным каналом, устройство, принцип работы, МДП-транзистор как линейный четырёхполюсник, условное графическое обозначение, температурные частотные свойства полевых транзисторов, маркировка, рекомендации по их включению, сравнительная оценка параметров полевых и биполярных транзисторов);

Тема 7.3 Тиристоры и оптоэлектронные приборы (общие сведения о тиристорах, устройство и режим работы тиристоров, основные физические процессы, принцип действия тиристоров, разновидности тиристоров: динисторы, тринисторы, симисторы, характеристики и параметры, особенности ВАХ, схемы включения различных типов тиристоров и особенности их работы, обозначение и маркировка, области применения, фотоприёмники, классификация фотоприёмников, фоторезистор, фотодиод, фототранзистор, фототиристор, устройство фотоприёмников, принцип работы фотоприёмников, основные характеристики и параметры, схемы включения фотоприёмников, обозначение и маркировка, области применения фотоприёмников, светодиод, основные характеристики и параметры, схемы включения, применение, оптроны, разновидности оптронов, графическое условное обозначение и маркировка, области применения);

Раздел 8 Основы микроэлектроники;

Тема 8.1 Интегральные схемы. Основные понятия и типы (место микроэлектроники в сфере высоких технологий, классификации интегральных микросхем, понятия «интегральная схема» и «серия», система обозначения аналоговых и цифровых интегральных схем, общие понятия о технологиях изготовления интегральных схем, особенности элементов плёночных, гибридных, полупроводниковых интегральных схем, аналоговые интегральные схемы, функциональные интегральные микросхемы, особенности схемотехники, применение интегральных схем);

Раздел 9 Усилители и генераторы;

Тема 9.1 Электронные усилители и усилители переменного напряжения и тока (общие сведения об электронных усилителях,

классификация, основные технические показатели усилителей, обратные связи (ОС) в усилителе, влияние ОС на основные показатели усилителя, понятие «устойчивость усилителя», усилитель напряжения, каскад усиления, общие принципы построения каскада усиления, динамические характеристики, их виды и назначения, понятие «рабочая точка», способы задания положения рабочей точки, режимы работы усилительных элементов в схеме, методы температурной стабилизации положения рабочей точки, усилительные каскады на биполярном транзисторе по схеме с ОЭ, ОБ и полевом транзисторе по схеме с ОЗ, ОИ, принципы построения, анализ работы схем, назначение элементов, усилители мощности, применение усилителей, требования к усилителям мощности, типы и принципы построения каскадов усиления, многокаскадные усилители, особенности построения схем, межкаскадные связи, основные ре-гулировки в усилителях, усилители в интегральном исполнении);

Тема 9.2 Усилители переменного тока и операционные усилители (назначение, области применения усилителей переменного тока, общие сведения об усилителях переменного тока, усилители переменного тока прямого усиления, принцип построения усилителя переменного тока, основные свойства, понятия «дрейф нуля» и «приведённый дрейф нуля», балансные каскады усиления, принцип построения, дифференциальный усилитель (ДУ): принцип работы, характеристики и режимы, синфазный и дифференциальный сигналы, усилители переменного тока (УПТ) с преобразованием сигнала, структурная схема, принцип работы, достоинства и недостатки, назначение операционных усилителей (ОУ), основные особенности, свойства и параметры идеального ОУ, схемотехника операционного усилителя, особенности реальных операционных усилителей, способы установки нуля и компенсации тока смещения в операционном усилителе, основные серии интегральных опе-рационных усилителей и их применение, типовые узлы на базе операционных усилителей: сумматоры, вычислители, интеграторы, дифференциаторы, компараторы);

Тема 9.3 Специальные виды усилителей и генераторы (широкополосные усилители, основные требования к широкополосным усилителям, схема коррекции амплитудно-частотных характеристик (АЧХ) и переходной характеристики, повторители напряжения, назначение повторителей напряжения, принцип построения на полевом и биполярном транзисторах, основные особенности повторителей напряжения, избирательные и резонансные усилители, особенности схемотехники усилителей, области применения усилителей, генераторы гармонических колебаний: RC- и LC-генераторы, особенности построения генераторов, применение генераторов, автогенераторы,

разновидности схем автогенераторов, виды стабилизации частоты колебаний);

Раздел 10 Импульсные и цифровые устройства;

Тема 10.1 Электронные ключи и формирователи импульсов (описание сигналов и процессов в импульсных устройствах, параметры и характеристики импульсов, электронные ключи, типы, транзисторные ключи, электронные ключи на различных базовых элементах, методы повышения быстродействия электронных ключей, формирователи импульсов, ограничители амплитуды импульсов, триггеры как бистабильные ключи и формирователи импульсов, классификация импульсных генераторов, принципы построения и работы основных типов импульсных генераторов, специальные импульсные интегральные схемы генераторов и таймеров);

Тема 10.2 Цифровые устройства (общие сведения о цифровых устройствах, типы цифровых устройств, комбинационные цифровые устройства, последовательные цифровые устройства, понятие «цифровые автоматы», применение цифровых устройств, аналого-цифровые (АЦП) и цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП), назначение преобразователей, области применения преобразователей, основные свойства преобразователей, классификация и основные характеристики преобразователей);

Раздел 11 Источники питания и преобразователи;

Тема 11.1 Выпрямители и преобразователи. Стабилизаторы напряжения и тока (источники питания, классификация источников питания, состав и основные параметры, выпрямители, типы выпрямителей, инверторы, преобразователи напряжения и частоты, принцип работы, применение преобразователей, типы стабилизаторов, назначение стабилизаторов, линейные стабилизаторы напряжения, структурные схемы, принцип работы линейных стабилизаторов, импульсные стабилизаторы, структурные схемы, принцип работы, основные особенности импульсных стабилизаторов).

6 Составитель(и):

преподаватель Кучик Марина Михайловна (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники).