Министерство просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ульяновский государственный педагогический университет
имени И.Н. Ульянова»
(ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»)

Факультет Физико-математического и технологического образования
Кафедра Физики и технических дисциплин

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методической работе
_____ С.Н. Титов
«25» июня 2021 г.

ПРАКТИКУМ ПО ЭЛЕКТРОРАДИОТЕХНИКЕ

Программа учебной практики

основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки
44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям),

направленность (профиль) образовательной программы
Сервис и эксплуатация автомобильного транспорта

(очная форма обучения)

Составитель: Шайланов С.Н.,.
кандидат педагогических наук, доцент
кафедры физики и технических
дисциплин

Рассмотрено и одобрено на заседании ученого совета факультета физико-математического и технологического образования,
протокол от «21» июня 2021 г. № 7

Ульяновск, 2021

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 01D77C644FC1E54000000006381D0002
Владелец: Титов Сергей Николаевич
Действителен: с 19.07.2021 до 19.07.2022

Место практикума в структуре образовательной программы

Учебная (технологическая) практика: «Практикум по электрорадиотехнике» относится к блоку 2 учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям).

1. **Перечень планируемых результатов обучения (образовательных результатов) по практикуму**

Целью освоения учебной (технологической) практики: «Практикум по электрорадиотехнике» является освоение теоретических основ электротехники и радиотехники, приобретение знаний о конструкциях, принципах действия, параметрах и характеристиках различных электронных устройств.

Практикум по электрорадиотехнике опирается на результаты обучения, сформированные в рамках школьного курса «Физика» или соответствующих дисциплин высшего образования.

Задачами освоения учебной (технологической) практики: «Практикум по электрорадиотехнике» являются изучение основных законов электрических и магнитных цепей; усвоение основ принципов функционирования трансформаторов, вторичных источников питания, электрических машин постоянного и переменного тока; основные принципы функционирования современной полупроводниковой электронной техники; овладение методами электрорадиоизмерений.

В результате освоения программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по учебной (технологической) практике: «Практикум по электрорадиотехнике» (в таблице представлено соотнесение образовательных результатов обучения по практикуму с индикаторами достижения компетенций):

Компетенция и индикаторы ее достижения в практикуме	Образовательные результаты практикума (этапы формирования практикума)		
	знает	умеет	владеет
ПКО-8 Способен выполнять деятельность и(или) демонстрировать элементы осваиваемой обучающимися деятельности, предусмотренной программой учебного предмета, курса, дисциплины (модуля), практики. ПКО-8.1. Знает: особенности организации труда, современные производственные технологии, производственное оборудование и правила его эксплуатации; требования охраны труда при выполнении профессиональной	ОР-1 Знать особенности организации труда, современные производственные технологии при выполнении профессиональной деятельности. ОР-2 Знать особенности организации труда, современные производственные технологии, производственное оборудование и правила его эксплуатации при выполнении профессиональной деятельности.	ОР-3 Уметь выполнять деятельность или демонстрировать элементы деятельности, осваиваемой обучающимися, или выполнять задания, предусмотренные программой учебного предмета, курса, дисциплины (модуля), практики.	

деятельности. ПКО-8.2. Умеет: выполнять деятельность и (или) демонстрировать элементы деятельности, осваиваемой обучающимися, и (или) выполнять задания, предусмотренные программой учебного предмета, курса, дисциплины (модуля), практики. ПКО-8.3. Владеет: навыками выполнения трудовых операций, приемов, действий профессиональной деятельности, предусмотренной программой учебного предмета, курса, дисциплины (модуля), практики.			
ПКД-4 Способен ориентироваться в устройстве, принципах работы агрегатов, механизмов и узлов современных транспортных, технологических машин, оборудования и проводить их анализ. ИПКД-4.1. Знает: конструкцию автотранспортных и транспортно-технологических машин и оборудования; рабочие процессы узлов и агрегатов автотранспортных и транспортно-технологических машин и оборудования; особенности	ОР-4 Знать устройство и основы теории подвижного состава автотранспорта; базовые схемы включения элементов электрооборудования; правила оформления технической и отчетной документации; классификацию, основные характеристики и технические параметры автомобильного транспорта; методы оценки и контроля качества в профессиональной деятельности; основные положения действующих нормативных правовых актов.	ОР-6 Уметь выбирать конструкционные и ремонтные материалы при изготовлении и текущем ремонте деталей и узлов автомобилей.	

конструкции современных отечественных и зарубежных автотранспортных и транспортно-технологических машин и оборудования; перспективные направления развития конструкции наземных автотранспортных и транспортно-технологических машин и оборудования. ИПКД-4.2. Умеет: формулировать служебное назначение узлов и агрегатов автомобиля и их техническую характеристику; анализировать конструкцию узлов и агрегатов автомобиля; выбирать параметры автомобиля, оценивать его эксплуатационные свойства. ИПКД-4.3. Владеет: навыками для самостоятельного решения задач в области эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования особенности конструкции современных отечественных и зарубежных автотранспортных и транспортно-технологических машин и оборудования.	ОР-5 Знать методы обеспечения требуемого технического состояния автомобилей, закономерности, причины и последствия его изменения; методы определения и корректирования нормативов технической эксплуатации автомобилей.		

2. Объем практикума в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Номер семестра	Учебные занятия							Форма промежуточной аттестации
	Всего		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные занятия, час	Самостоят. работа, час	Контроль, час	
	Трудоемк.							
	Зач. ед.	Часы						
2	3	108	-	48	-	60	-	Зачет с оценкой
Итого:	3	108	-	48	-	60	-	Зачет с оценкой

3. Содержание практикума, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

3.1. Указание тем (разделов) и отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Наименование тем	Количество часов по формам организации обучения				
	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятель-ная работа	Контроль
2 семестр					
Тема 1. Основные электрические величины и принципы их измерения		5		6	
Тема 2. Классификация и устройство электроизмерительных приборов		6		7	
Тема 3. Переменный электрический ток		5		7	
Тема 4. Закон Ома для цепи переменного тока		5		7	
Тема 5. Законы Кирхгофа. Последовательное и параллельное соединение электрической цепи		5		6	
Тема 6. Мощность в однофазной цепи переменного тока		5		6	
Тема 7. Резонанс в цепи переменного тока		6		7	
Тема 8. Принципы построения трехфазной системы переменного тока		6		7	
Тема 9. Мощность в трехфазной системе переменного тока		5		7	
ИТОГО:		**48**		**60**	

3.2. Краткое описание содержания тем (разделов) практикума

Краткое содержание курса (2 семестр)

Тема 1. Основные электрические величины и принципы их измерения.

Измерение электрических величин. Меры и измерительные приборы. Методы измерения.

Погрешности измерения и классы точности.
Интерактивная форма: эвристическая беседа.

Тема 2. Классификация и устройство электроизмерительных приборов.
Классификация электроизмерительных приборов. Устройство, принцип действия, достоинства и недостатки электроизмерительных приборов.
Интерактивная форма: эвристическая беседа.

Тема 3. Переменный электрический ток.
Источники переменного тока. Основные параметры синусоидального тока. Элементы электрической цепи. Действующее значение тока и напряжения.
Интерактивная форма: дискуссия.

Тема 4. Закон Ома для цепи переменного тока.
Закон Ома для элементов электрической цепи. Треугольник сопротивлений. Метод векторных диаграмм. Векторное изображение синусоидальных э.д.с., напряжения и тока.
Интерактивная форма: эвристическая беседа.

Тема 5. Законы Кирхгофа. Последовательное и параллельное соединение электрической цепи.
Законы Кирхгофа для электрической цепи переменного тока. Последовательное и параллельное соединение элементов электрической цепи. Метод контурных токов. Метод узловых напряжений.
Интерактивная форма: дискуссия.

Тема 6. Мощность в однофазной цепи переменного тока.
Активная, реактивная и полная мощность в цепи переменного тока. Коэффициент мощности. Способы повышения коэффициента мощности.
Интерактивная форма: эвристическая беседа.

Тема 7. Резонанс в цепи переменного тока.
Понятие резонанса. Резонанс напряжений и его особенности. Частотные характеристики при резонансе напряжений. Резонанс токов и его особенности. Частотные характеристики при резонансе токов.
Интерактивная форма: дискуссия.

Тема 8. Принцип построения трехфазной системы переменного тока.
Источники трехфазного переменного тока. Понятие о трехфазной системе электрических цепей. Принцип построения трехфазной системы. Соединение обмоток генератора и фаз приемников звездой. Соединение обмоток генератора и фаз приемников треугольником. Достоинства и недостатки соединения приёмников звездой и треугольником.
Интерактивная форма: эвристическая беседа.

Тема 9. Мощность в трехфазной системе переменного тока.
Активная, реактивная и полная мощность трёхфазной системы. Симметричная и несимметричная нагрузка. Коэффициент мощности. Способы повышения коэффициента мощности.
Интерактивная форма: эвристическая беседа.

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по практикуму

Самостоятельная работа студентов является особой формой организации учебного процесса, представляющая собой планируемую, познавательно, организационно и методически направляемую деятельность студентов, ориентированную на достижение конкретного результата, осуществляемую без прямой помощи преподавателя. Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям и зачету. Она предусматривает, как правило, разработку рефератов, написание докладов, выполнение творческих, индивидуальных заданий в соответствии с учебной программой (тематическим планом изучения практикума). Тема для такого выступления может быть предложена

преподавателем или избрана самим студентом. Реферативный материал служит дополнительной информацией для работы на практических занятиях. Основная цель данного вида работы состоит в обучении студентов методам самостоятельной работы с учебным материалом. Для полноты усвоения тем, вынесенных в практические занятия, требуется работа с первоисточниками. Курс предусматривает самостоятельную работу студентов со специальной литературой. Следует отметить, что самостоятельная работа студентов результативна лишь тогда, когда она выполняется систематически, планомерно и целенаправленно.

Задания для самостоятельной работы предусматривают использование необходимых терминов и понятий по проблематике курса. Они нацеливают на практическую работу по применению изучаемого материала, поиск библиографического материала и электронных источников информации, иллюстративных материалов. Задания по самостоятельной работе даются по темам, которые требуют дополнительной проработки.

Общий объем самостоятельной работы студентов по практикуму включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу студентов в течение семестра.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется в форме выполнения тестовых заданий, кейс-задач, письменных проверочных работ по практикуму. Аудиторная самостоятельная работа обеспечена базой тестовых материалов, кейс-задач по разделам практикума.

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в формах:
- подготовки к устным докладам (выступлениям по теме реферата).

Темы рефератов (задания для контрольной работы 2 семестр)

1. Прямое и косвенное измерение электрических величин.
2. Магнитоэлектрические приборы.
3. Электромагнитные приборы.
4. Электродинамические приборы.
5. Ферродинамические приборы.
6. Индукционные приборы.
7. Термоэлектрические приборы.
8. Детекторные приборы.
9. Последовательное, параллельное, смешанное соединение конденсаторов.
10. Последовательное, параллельное, смешанное соединение катушек индуктивностей.
11. Последовательное, параллельное, смешанное соединение резисторов.
12. Трехфазная цепь переменного тока. Соединение потребителей "зигзаг".
13. Активная мощность в трехфазной цепи переменного тока.
14. Реактивная мощность в трехфазной цепи переменного тока.
15. Измерение активной мощности в трехфазной цепи переменного тока.
16. Измерение реактивной мощности в трехфазной цепи переменного тока.
17. Автотрансформатор.

5. Примерные оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по практикуму

Организация и проведение аттестации студента

ФГОС ВО в соответствии с принципами Болонского процесса ориентированы преимущественно не на сообщение обучающемуся комплекса теоретических знаний, но на выработку у бакалавра компетенций – динамического набора знаний, умений, навыков и личностных качеств, которые позволят выпускнику стать конкурентоспособным на рынке труда и успешно профессионально реализовываться.

В процессе оценки бакалавров необходимо используются как традиционные, так и инновационные типы, виды и формы контроля. При этом постепенно традиционные средства

совершенствуются в русле компетентностного подхода, а инновационные средства адаптированы для повсеместного применения в российской вузовской практике.

Цель проведения аттестации – проверка освоения образовательной программы практикума через сформированность образовательных результатов.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и завершает изучение практикума; помогает оценить крупные совокупности знаний и умений, формирование определенных компетенций.

Оценочными средствами текущего оценивания являются: доклад, тесты по теоретическим вопросам практикума, защита практических работ и т.п. Контроль усвоения материала ведется регулярно на практических занятиях.

№ п/п	**СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ,** используемые для текущего оценивания показателя формирования компетенции	Образовательные результаты практикума
	Оценочные средства для текущей аттестации ОС-1 Защита практической работы ОС-2 Защита реферата	ОР-1 Знать особенности организации труда, современные производственные технологии при выполнении профессиональной деятельности. ОР-2 Знать особенности организации труда, современные производственные технологии, производственное оборудование и правила его эксплуатации при выполнении профессиональной деятельности. ОР-3 Уметь выполнять деятельность или демонстрировать элементы деятельности, осваиваемой обучающимися, или выполнять задания, предусмотренные программой учебного предмета, курса, дисциплины (модуля), практики. ОР-4 Знать устройство и основы теории подвижного состава автотранспорта; базовые схемы включения элементов электрооборудования; правила оформления технической и отчетной документации; классификацию, основные характеристики и технические параметры автомобильного транспорта; методы оценки и контроля качества в профессиональной деятельности; основные положения действующих нормативных правовых актов.
	Оценочные средства для промежуточной аттестации **Зачет с оценкой** ОС-3 Зачет с оценкой в форме устного собеседования по вопросам	

		ОР-5 Знать методы обеспечения требуемого технического состояния автомобилей, закономерности, причины и последствия его изменения; методы определения и корректирования нормативов технической эксплуатации автомобилей. ОР-6 Уметь выбирать конструкционные и ремонтные материалы при изготовлении и текущем ремонте деталей и узлов автомобилей.

Описание оценочных средств и необходимого оборудования (демонстрационного материала), а так же процедуры и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования в процессе освоения образовательной программы представлены в Фонде оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по учебной (технологической) практике: «Практикум по электрорадиотехнике».

Материалы, используемые для промежуточного контроля успеваемости обучающихся по практикуму

ОС-3 Зачет с оценкой в форме устного собеседования по вопросам
Перечень вопросов к зачету с оценкой

1. Закон Ома для пассивных элементов в цепи переменного тока.
2. Законы Кирхгофа.
3. Активные и пассивные элементы электрической цепи.
4. Последовательное соединение пассивных элементов электрической цепи.
5. Параллельное соединение пассивных элементов электрической цепи.
6. Классификация измерительных приборов. Условные обозначения на шкале.
7. Основные методы электрических измерений. Погрешности измерительных приборов.
8. Сущность и значение электрических измерений. Основные единицы электрических и магнитных величин в международной системе единиц. Производные и кратные единицы.
9. Магнитоэлектрическая система измерительного механизма. Достоинства и недостатки.
10. Электромагнитная система измерительного механизма. Достоинства и недостатки.
11. Тепловая система измерительного механизма. Достоинства и недостатки.
12. Вибрационная система измерительного механизма. Достоинства и недостатки.
13. Ферродинамическая система измерительного механизма. Достоинства и недостатки.
14. Измерение токов и напряжений. Расширение пределов измерения приборов.
15. Измерение мощности. Схемы и сущность измерений.
16. Измерение сопротивлений. Схемы и сущность измерений.
17. Принцип получения трехфазной ЭДС. Основные схемы соединения трехфазных цепей.
18. Соединение элементов трехфазной цепи «звездой». Четырех- и трехпроводная цепи. Назначение нулевого провода в четырехпроводной цепи.
19. Соединение элементов трехфазной цепи «треугольником», соотношения между фазными и линейными токами и напряжениями.
20. Измерение мощности в трехфазных системах при симметричной нагрузке.
21. Измерение мощности в трехфазных системах. Способ измерения мощности методом «двух ваттметров».

22. Измерение мощности в трехфазных системах. Способ измерения мощности методом «трех ваттметров».
23. Соотношения между фазными и линейными напряжениями и токами при симметричной нагрузке в трехфазной цепи, соединенной «звездой».
24. Соотношения между фазными и линейными напряжениями и токами при симметричной нагрузке в трехфазной цепи, соединенной «треугольником».
25. Активная, реактивная и полная мощности трехфазной цепи. Коэффициент мощности.

В конце изучения практикума подводятся итоги работы студентов на практических занятиях путем суммирования заработанных баллов в течение семестра.

Критерии оценивания знаний обучающихся по практикуму

Формирование балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся

		Посещение практических занятий	Работа на практических занятиях	Зачет с оценкой
2 семестр	Разбалловка по видам работ	24 х 1 = 24 баллов	212 баллов	64 балла
	Суммарный макс. балл	24 балла max	236 баллов max	300 баллов max

Критерии оценивания работы обучающегося по итогам 2 семестра

Оценка	**Баллы (3 ЗЕ)**
«неудовлетворительно»	Менее 150
«удовлетворительно»	151-210
«хорошо»	211-270
«отлично»	271-300

6. Методические указания для обучающихся по освоению практикума

Успешное изучение курса требует от обучающихся активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Подготовка к практическим занятиям практикума.

При подготовке к практическим занятиям студент должен изучить теоретический материал по теме занятия (использовать конспект, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, при необходимости дополнить конспект, делая в нем соответствующие записи из литературных источников). В случае затруднений, возникающих при освоении теоретического материала, студенту следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

В начале практического занятия преподаватель знакомит студентов с темой, оглашает план проведения занятия, выдает задания. В течение отведенного времени на выполнение работы студент может обратиться к преподавателю за консультацией или разъяснениями. В конце занятия проводится прием выполненных заданий, собеседование со студентом.

Результаты выполнения практических зданий оцениваются в баллах, в соответствии с балльно-рейтинговой системой университета.

Планы занятий практикума (2 семестр)

Практическая работа № 1. Измерение активной мощности в однофазной цепи переменного

тока.

Цель работы: изучить методы измерения активной мощности в однофазной цепи переменного тока.

Содержание работы:

1. Собрать электрическую цепь по выданной преподавателем принципиальной схеме.
2. Провести эксперименты.
3. Занести результаты экспериментов в специальный бланк-отчет.
4. Обработать результаты экспериментов.
5. Начертить графики зависимостей.
6. Написать выводы по проделанной работе.

Форма представления отчёта:

Студент должен письменно заполнить специальный бланк-отчет по практической работе.

Практическая работа № 2. Исследование однофазных счетчиков электрических энергии.

Цель работы: изучить методы измерения электрической энергии различными видами счетчиков в однофазной цепи переменного тока.

Содержание работы:

1. Собрать электрическую цепь по выданной преподавателем принципиальной схеме.
2. Провести эксперименты.
3. Занести результаты экспериментов в специальный бланк-отчет.
4. Обработать результаты экспериментов.
5. Начертить графики зависимостей.
6. Написать выводы по проделанной работе.

Форма представления отчёта:

Студент должен письменно заполнить специальный бланк-отчет по практической работе.

Практическая работа № 3. Исследование резонанса напряжений в однофазной цепи переменного тока.

Цель работы: изучить явление резонанса напряжений в однофазной цепи переменного тока.

Содержание работы:

1. Собрать электрическую цепь по выданной преподавателем принципиальной схеме.
2. Провести эксперименты.
3. Занести результаты экспериментов в специальный бланк-отчет.
4. Обработать результаты экспериментов.
5. Начертить графики зависимостей.
6. Написать выводы по проделанной работе.

Форма представления отчёта:

Студент должен письменно заполнить специальный бланк-отчет по практической работе.

Практическая работа № 4. Исследование резонанса токов в однофазной цепи переменного тока.

Цель работы: изучить явление резонанса токов в однофазной цепи переменного тока.

Содержание работы:

1. Собрать электрическую цепь по выданной преподавателем принципиальной схеме.
2. Провести эксперименты.
3. Занести результаты экспериментов в специальный бланк-отчет.
4. Обработать результаты экспериментов.
5. Начертить графики зависимостей.
6. Написать выводы по проделанной работе.

Форма представления отчёта:

Студент должен письменно заполнить специальный бланк-отчет по практической работе.

Практическая работа № 5. Исследование трехфазной цепи переменного тока при соединении потребителей звездой.

Цель работы: изучить особенности и параметры трехфазной цепи переменного тока при соединении потребителей звездой.

Содержание работы:

1. Собрать электрическую цепь по выданной преподавателем принципиальной схеме.
2. Провести эксперименты.
3. Занести результаты экспериментов в специальный бланк-отчет.
4. Обработать результаты экспериментов.
5. Начертить графики зависимостей.
6. Написать выводы по проделанной работе.

Форма представления отчёта:

Студент должен письменно заполнить специальный бланк-отчет по практической работе.

Практическая работа № 6. Исследование трехфазной цепи переменного тока при соединении потребителей треугольником.

Цель работы: изучить особенности и параметры трехфазной цепи переменного тока при соединении потребителей треугольником.

Содержание работы:

1. Собрать электрическую цепь по выданной преподавателем принципиальной схеме.
2. Провести эксперименты.
3. Занести результаты экспериментов в специальный бланк-отчет.
4. Обработать результаты экспериментов.
5. Начертить графики зависимостей.
6. Написать выводы по проделанной работе.

Форма представления отчёта:

Студент должен письменно заполнить специальный бланк-отчет по практической работе.

Практическая работа № 7. Измерение активной мощности в трехфазной цепи переменного тока.

Цель работы: изучить методы измерения активной мощности в трехфазной цепи переменного тока.

Содержание работы:

1. Собрать электрическую цепь по выданной преподавателем принципиальной схеме.
2. Провести эксперименты.
3. Занести результаты экспериментов в специальный бланк-отчет.
4. Обработать результаты экспериментов.
5. Начертить графики зависимостей.
6. Написать выводы по проделанной работе.

Форма представления отчёта:

Студент должен письменно заполнить специальный бланк-отчет по практической работе.

Практическая работа № 8. Измерение реактивной мощности в трехфазной цепи переменного тока.

Цель работы: изучить методы измерения реактивной мощности в трехфазной цепи переменного тока.

Содержание работы:

1. Собрать электрическую цепь по выданной преподавателем принципиальной схеме.
2. Провести эксперименты.
3. Занести результаты экспериментов в специальный бланк-отчет.
4. Обработать результаты экспериментов.
5. Начертить графики зависимостей.

6. Написать выводы по проделанной работе.

Форма представления отчёта:

Студент должен письменно заполнить специальный бланк-отчет по практической работе.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, Интернет-ресурсов, необходимых для освоения практикума

Основная литература

1. Гальперин, М. В. Электротехника и электроника : учебник / М.В. Гальперин. — 2-е изд. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. — 480 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-660-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1841658
2. Федоров, С. В. Электроника : учебник / С. В. Федоров, А. В. Бондарев. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2015. – 218 с. : табл., граф., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438991
3. Задорин, А. С. Основы радиотехники : учебное пособие / А. С. Задорин ; Томский Государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР), Радиотехнический факультет, Кафедра радиоэлектроники и защиты информации. – Томск : ТУСУР, 2015. – 162 с. : схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480927

Дополнительная литература

1. Комиссаров, Ю. А. Общая электротехника и электроника : учебник / Ю.А. Комиссаров, Г.И. Бабокин, П.Д. Саркисова ; под ред. П.Д. Саркисова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 479 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/13474. - ISBN 978-5-16-010416-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1853549
2. Рекус, Г. Г. Лабораторный практикум по электротехнике и основам электроники : учебное пособие / Г. Г. Рекус, В. Н. Чесноков. – 2-е изд., перераб. и дополн. – Москва : Директ-Медиа, 2014. – 256 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=236120
3. Шогенов, А. Х. Аналоговая, цифровая и силовая электроника : учебник / А. Х. Шогенов, Д. С. Стребков, Ю. Х. Шогенов ; под ред. Д. С. Стребкова. – Москва : Физматлит, 2017. – 416 с. : табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485494

Интернет-ресурсы

- Электронная книга по электротехнике. «Теория электротехники, физические основы. Машины постоянного и переменного тока. Трансформаторы, магнитные усилители. Электротехнические материалы». [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://electrono.ru.
- Государственные образовательные стандарты общего образования. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.edu.ru/db/portal/obschee/index.htm.
- Электротехника для начинающих. От теории к практике. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://moikompas.ru/compas/elektro.
- «ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ» • Интернет-издание для учителя. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://enauki.prosv.ru.
- Газета "Физика" Издательского дома "Первое сентября". [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://fiz.1september.ru.