

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт экологии и природопользования



**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по образовательной деятельности КФУ  
\_\_\_\_\_ Турилова Е.А.  
"\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**  
Электротехника и электроника

Направление подготовки: 19.03.01 - Биотехнология  
Профиль подготовки: Биотехнология и биоинженерия  
Квалификация выпускника: бакалавр  
Форма обучения: очное  
Язык обучения: русский  
Год начала обучения по образовательной программе: 2024

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): заместитель директора по образовательной деятельности Евдокимов А.О. (Директорат ИЭБиП, Институт экологии, биотехнологии и природопользования), AOEvdokimov@kpfu.ru

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-4	Способен проектировать отдельные элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний
ОПК-5	Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- понятия и определения, используемые в рамках направления;
- физические основы и принципы работы электротехнических, электроэнергетических и электромеханических устройств;
- методы расчета и анализа линейных цепей переменного тока, электрических цепей с нелинейными элементами, магнитных цепей;
- основы электроники и электрических измерений, элементную базу современных устройств для контроля количественные и качественные показатели получаемой биотехнологической продукции;
- основы цифровой электроники; микропроцессорные устройства; электрические измерения и приборы для эксплуатации технологического оборудования;

Должен уметь:

- проводить исследования отдельных элементов технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства на практике.
- проводить расчет линейных электрических цепей постоянного и переменного тока на основе применения базовых инженерных и технологических знаний.
- пользоваться электроизмерительными приборами для измерения параметров электрических и электронных схем для управления биотехнологическими процессами;
- экспериментальным способом определять параметры и характеристики типовых электротехнических устройств

Должен владеть:

- понятиями и определениями, используемыми в рамках направления подготовки;
- пониманием необходимости системного решения технико-экологических проблем.

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.О.31 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 19.03.01 "Биотехнология (Биотехнология и биоинженерия)" и относится к обязательной части ОПОП ВО.

Осваивается на 4 курсе в 8 семестре.

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 69 часа(ов), в том числе лекции - 32 часа(ов), практические занятия - 36 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 1 часа(ов).

Самостоятельная работа - 39 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 8 семестре.

**4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)**

N	Разделы дисциплины / модуля	Се-местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само-стоя-тельная ра-бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи-ческие занятия, всего	Практи-ческие в эл. форме	Лабора-торные работы, всего	Лабора-торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Электрические цепи. Постоянный ток	8	4	0	6	0	0	0	4
2.	Тема 2. Линейные цепи синусоидального тока	8	6	0	6	0	0	0	8
3.	Тема 3. Нелинейные электрические и магнитные цепи	8	6	0	6	0	0	0	6
4.	Тема 4. Электрические машины	8	4	0	6	0	0	0	6
5.	Тема 5. Основы электроники	8	6	0	6	0	0	0	8
6.	Тема 6. Электрические измерения и приборы	8	6	0	6	0	0	0	7
	Итого		32	0	36	0	0	0	39

**4.2 Содержание дисциплины (модуля)**

**Тема 1. Электрические цепи. Постоянный ток**

Электрические цепи и их основные элементы. Приемники электрической энергии и их графические изображения. Источники электрической энергии: источники тока и напряжения (ЭДС). Идеальные элементы и соотношения в них между током и напряжением. Постоянный ток. Особенности цепей постоянного тока. Основные определения, топологические параметры и методы расчетов электрических цепей. Законы Кирхгофа в цепях постоянного тока. Расчет цепей постоянного тока с одним источником ЭДС. Расчеты сложных цепей постоянного тока непосредственно по 1-му и 2-му законам Кирхгофа. Баланс мощностей цепи постоянного тока.

**Тема 2. Линейные цепи синусоидального тока**

Анализ и расчеты цепей синусоидального тока. Синусоидальные ЭДС, напряжения и токи. Амплитуда, частота и фаза колебаний. Изображение синусоидальных величин вращающимися векторами. Векторные диаграммы. Действующие значения синусоидальных процессов. Элементы в цепи синусоидального тока. Полное, активное и реактивное сопротивления цепи. Цепи с последовательным и параллельным соединением элементов. Мгновенная, активная, реактивная и полная мощности. Коэффициенты мощности и КПД. Эквивалентные параметры линейного пассивного двухполюсника.

**Тема 3. Нелинейные электрические и магнитные цепи**

Анализ и расчеты электрических цепей с нелинейными элементами. Графические методы расчетов, сложных нелинейных цепей с помощью первого и второго законов Кирхгофа. Численные методы расчетов. Анализ и расчеты магнитных цепей. Параметры магнитных цепей. Законы Кирхгофа для магнитных цепей. Закон полного тока.

**Тема 4. Электрические машины**

Устройство трехфазных асинхронных машин. Вращающееся магнитное поле. Режимы работы трехфазной асинхронной машины. Электродвижущие

силы, индуцируемые в обмотках статора и ротора. Токи в обмотках ротора. Электромагнитный момент. Активная мощность и КПД Реактивная мощность и коэффициент мощности. Механическая характеристика. Пуск асинхронных двигателей. Устройство синхронных машин. Работа синхронных машин в режимах двигателя и генератора. Уравнения электрического состояния и векторная диаграмма синхронного двигателя. Электромагнитный момент и угловая характеристика синхронного двигателя. Регулирование коэффициента мощности синхронного двигателя. U-образные характеристики. Пуск синхронного двигателя.

#### **Тема 5. Основы электроники**

Полупроводниковые диоды. Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы. Тиристоры. Полупроводниковые резисторы, конденсаторы, оптоэлектронные приборы. Усилители электрических сигналов. Неуправляемые выпрямители. Однофазные и многофазные выпрямители. Управляемые выпрямители. Источники вторичного электропитания. Импульсные и автогенераторные устройства.

#### **Тема 6. Электрические измерения и приборы**

Процесс измерения. Приборы непосредственной оценки. Классы точности приборов. Регистрирующие приборы и осциллографы. Измерения электрических, магнитных и неэлектрических величин. Правила выбора измерительных приборов при проведении измерений. Оценка точности результатов измерений. Основные характеристики измерительных приборов. Эталоны, образцовые и рабочие меры. Первичный, вторичный и рабочий эталоны. Меры сопротивления, индуктивности, емкости.

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

### **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

### 7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Курс видеолекций УрФУ - [https://vk.com/video/playlist/13092338\\_54373112](https://vk.com/video/playlist/13092338_54373112)

Курс электроники и электротехники для начинающих - <https://eltray.com/>

Электроника и электротехника. Видеолекции -

<https://www.youtube.com/playlist?list=PLlsc0PxZVMwSG9VBI2TYwl57vbgz-4daV>

### 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Лекция - это систематическое, последовательное и ясное изложение материала курса. Главное назначение лекции - обеспечить теоретическую основу обучения, развить у студентов интерес к учебной деятельности и конкретной учебной дисциплине, сформировать у обучающихся ориентиры для самостоятельной работы над курсом. Основная задача студента на лекции - учиться мыслить, понимать идеи, излагаемые лектором. На лекции необходимо вести конспект. Механическая запись лекции приносит мало пользы. Нужно не только записать услышанное, но и понять его. Нельзя ограничиваться записью только математических выкладок, которые приводит лектор на доске, или перенесением в конспект его рисунков. Нужно помнить, что основными в лекции являются те положения, выводы, логические построения, для доказательства которых и делаются выкладки. Ведение конспекта создает благоприятные условия для запоминания услышанного, так как в этом процессе принимает участие слуховая, зрительная и моторная память. Но обязательным условием, способствующим запоминанию, является понимание студентом излагаемого материала. По всем неясным вопросам необходимо обращаться к лектору за консультацией. Конспект следует вести в отдельной тетради для каждой учебной дисциплины, оставляя широкие поля для того, чтобы можно было дополнить конспект выписками из учебников и других книг. Писать следует крупно, разборчиво, выделяя темы и разделяя текст подзаголовками на смысловые части. Можно использовать сокращения слов, аббревиатуры и условные знаки. Следует добиться того, чтобы ведение конспекта было интересной работой, а внешний вид конспекта доставлял бы удовлетворение. Хорошее усвоение материала может быть достигнуто только на основе систематической работы с учебниками и другой литературой. Конспект лишь облегчает понимание и усвоение материала учебника. Конспект указывает, что в учебнике особенно важно, и дает дополнительные, новые сведения по этим вопросам. Поэтому перед каждой лекцией рекомендуется прочитать конспект предшествующей лекции, а после того как лектор закончит читать какой-либо крупный раздел курса, следует проработать его и по конспекту и по учебнику. В этом случае учебная дисциплина усваивается настолько глубоко, что перед экзаменом остается сделать лишь немного для закрепления знаний.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	<p>Практические занятия - это занятия, проводимые под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленные на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной, исследовательской работы. В процессе таких занятий вырабатываются практические умения (вычислений, расчетов, использования таблиц, справочников, номограмм). Практические занятия предназначены для углубленного изучения дисциплины. На этих занятиях идет осмысление теоретического материала, формируется умение убедительно формулировать собственную точку зрения, приобретаются навыки профессиональной деятельности. Перед практическим занятием следует изучить конспект лекции и рекомендованную преподавателем литературу, обращая внимание на практическое применение теории и на методику решения типовых задач. На практическом занятии главное - уяснить связь решаемых задач с теоретическими положениями. При решении предложенной задачи нужно стремиться не только получить правильный ответ, но и усвоить общий метод решения подобных задач, анализа ситуаций. Для ведения записей на практических занятиях обычно заводят отдельную тетрадь по каждой учебной дисциплине. Для самоконтроля на этом этапе разумно использовать контрольные (проверочные) вопросы. Для ответа на возникающие вопросы проводятся консультации преподавателя, ведущего курс.</p>
самостоятельная работа	<p>Время, которым располагает студент для выполнения учебного плана, складывается из двух составляющих: одна из них - это работа в вузе по расписанию занятий, другая - внеаудиторная самостоятельная работа. Соотношение времени, отводимого на аудиторную и самостоятельную работу, в среднем во всем мире составляет 1:3,5. Задания и материалы для самостоятельной работы выдаются во время учебных занятий, на этих же занятиях преподаватель осуществляет контроль за самостоятельной работой, а также оказывает помощь студентам по правильной организации работы. Самостоятельная работа студента может быть самой разнообразной: работа с исследовательской и учебной литературой, изданной на бумажных носителях, самостоятельная работа с обучающими программами, с тестирующими системами, с информационными базами данных, выполнение студенческой исследовательской работы, подготовка к семинарским или практическим работам, работа с компьютерными тренажерами и имитационными моделями и т.д. При организации самостоятельной работы студент должен помнить, что наиболее глубокий эффект дает самостоятельная работа, инициированная и контролируемая им самим.</p>
зачет	<p>Расписание сессии составляется, исходя из расчета выделения трех-четырёх дней на подготовку к каждому зачету/экзамену. Этого времени вполне достаточно студенту для повторения изученного материала по конкретной учебной дисциплине. Подготовка к зачету/экзамену должна идти по строго продуманному графику, с последовательным переходом от темы к теме, от раздела к разделу, без пропусков и перескакивания с начала курса в конец. Вопросы, которые могут появиться в процессе подготовки, необходимо записать и получить на них ответы у преподавателя во время очередной консультации. Основной задачей подготовки студента к экзамену следует считать систематизацию знаний учебного материала, его творческое осмысливание. На зачете/экзамене студенту, предлагается ответить на несколько основных вопросов, включенных в экзаменационный билет. После подготовки студент отвечает на вопросы билета и на дополнительные вопросы экзаменатора. Цель последних - выяснить понимание других разделов курса, не вошедших в билет. Как правило, на них можно ответить кратко, достаточно знание сути вопроса. Однако не только ответы студента в процессе беседы с преподавателем определяют экзаменационную оценку ("отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно"). Преподаватель, оценивая ответ студента, всегда учитывает отношение к изучению дисциплины в течение семестра.</p>

**10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

**11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

## **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 19.03.01 "Биотехнология" и профилю подготовки "Биотехнология и биоинженерия".



### Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 19.03.01 - Биотехнология

Профиль подготовки: Биотехнология и биоинженерия

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

#### Основная литература:

1. Комиссаров, Ю. А. Общая электротехника и электроника: учебник / Ю.А. Комиссаров, Г.И. Бабокин; под ред. П.Д. Саркисова. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: ИНФРА-М, 2020. - 479 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1093351> (дата обращения: 05.07.2021). - Режим доступа: по подписке.
2. Марченко, А. Л. Электротехника и электроника: учебник: в 2 т. - Т. 1: Электротехника / А.Л. Марченко, Ю.Ф. Опачий. - Москва: ИНФРА-М, 2020. - 574 с. - (Высшее образование). - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1054005> (дата обращения: 05.07.2021). - Режим доступа: по подписке.
3. Орлова, М. Н. Схемотехника: курс лекций: учебное пособие / М. Н. Орлова, И. В. Борзых. - Москва: МИСИС, 2016. - 83 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/93603> (дата обращения: 05.07.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Физические основы электроники: полевые приборы: лабораторный практикум: учебное пособие / С. И. Диденко, В. П. Астахов, Ф. М. Барышников, И. В. Борзых. - Москва: МИСИС, 2016. - 56 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/93629> (дата обращения: 05.07.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Бишоп, О. Электронные схемы и системы: учебное пособие / О. Бишоп; перевод с английского А. Н. Рабодзей. - Москва: ДМК Пресс, 2016. - 576 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/93262> (дата обращения: 05.07.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### Дополнительная литература:

1. Смирнов, Ю. А. Физические основы электроники: учебное пособие / Ю. А. Смирнов, С. В. Соколов, Е. В. Титов. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург: Лань, 2013. - 560 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/5856> (дата обращения: 05.07.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Каганов, В. И. Радиотехнические цепи и сигналы. Компьютеризированный курс: учебное пособие / В.И. Каганов. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2020. - 498 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1009313> (дата обращения: 05.07.2021). - Режим доступа: по подписке.
3. Никулин, В. И. Теория электрических цепей: учебное пособие / В.И. Никулин. - Москва: РИОР: ИНФРА-М, 2019. - 240 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1002351> (дата обращения: 05.07.2021). - Режим доступа: по подписке.
4. Пасынков, В. В. Полупроводниковые приборы: учебное пособие / В. В. Пасынков, Л. К. Чиркин. - 9-е изд. - Санкт-Петербург: Лань, 2009. - 480 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/300> (дата обращения: 05.07.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 19.03.01 - Биотехнология

Профиль подготовки: Биотехнология и биоинженерия

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.