

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Рябчин Владимир Васильевич  
Должность: Директор  
Дата подписания: 15.02.2023 12:36:51  
Уникальный программный ключ:  
937d0b737ee35db03895d495a275a8aac5224805

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»  
**Технологический институт –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(ТИ НИЯУ МИФИ)**

## КАФЕДРА ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ

ОДОБРЕНО  
Ученым советом ТИ НИЯУ МИФИ  
Протокол № 5 от 31.08.2021 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## Электротехника и электроника

(наименование дисциплины (модуля))

Направление	<b>15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение</b>
подготовки	<b>машиностроительных производств</b>
Профиль подготовки	<b>Компьютерное проектирование и технология производства изделий</b>
Квалификация (степень) выпускника	<b>бакалавр</b>
Форма обучения	<b>очная</b>

Семестр	4	Итого
Трудоемкость, кред.	2	2
Общий объем курса, час.	72	72
Лекции, час.	16	16
Практич. занятия, час.	16	16
Лаборат. работы, час.	16	16
В форме практической подготовки, час.	-	-
СРС, час.	24	24
КСР, час.	-	-
Форма контроля – зачет		

г. Лесной – 2021 г.

## АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Электротехника и электроника» дает представление об основах электротехники, основных законах, Ома, Кирхгофа, методах расчета электрических схем.

### 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью** учебной дисциплины «Электротехника и электроника» является формирование у студента теоретических знаний и практических навыков по работе с расчетом электрических цепей, а также параметров и схемотехническим решениям электронных усилителей.

**Главная задача** дисциплины: обеспечивает овладение базовыми знаниями об электромагнитных явлениях, используемых в технологических устройствах и системах, методах расчета электрических и магнитных цепей, а также основных принципах расчета электронных и микроэлектронных устройств, о методах схемотехнического расчета аналоговых электронных устройств.

### 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Электротехника и электроника» изучается студентами второго курса, входит в теоретический блок общепрофессионального модуля раздела Б.1, обязательной части учебного плана по направлению подготовки «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» профиля подготовки «Компьютерное проектирование и технология производства изделий».

Дисциплина основывается на знании следующих дисциплин: «Высшая математика», «Физика».

Входными компетенциями для изучения дисциплины являются:

УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УКЕ-1	Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах

Указанные связи и содержание дисциплины «Электротехника и электроника» дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии ОС ВО НИЯУ МИФИ, что обеспечивает соответственный теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения будущей деятельности бакалавра.

### 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Процесс изучения дисциплины «Электротехника и электроника» направлен на формирование следующих компетенций: ОПК-1; ОПК-9; ПК-1; ПК-7

Код компетенции	Компетенция
ОПК-1	Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении

Код компетенции	Компетенция
ОПК-9	Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения
ПК-1	Способен разрабатывать проекты технологических процессов изготовления типовых деталей машин
ПК-7	Способен участвовать в приемке и освоении вводимых в эксплуатацию средств и систем машиностроительных производств

Индикаторами достижения компетенций являются:

Код компетенции	Код индикатора	Индикатор
ОПК-1	З- ОПК-1	Знать: современные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении с точки зрения применения малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий
	У- ОПК-1	Уметь: провести сравнительный анализ и выбрать современные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении, обеспечивающие безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий
	В- ОПК-1	Владеть: методами поиска, сбора, анализа информации о современных методах рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении с точки зрения применения малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф, и применения их в профессиональной деятельности
ОПК-9	З-ОПК-9	Знать: основные принципы проектирования изделий машиностроения, средств технологического оснащения и сопровождения технологических процессов различных машиностроительных производств
	У-ОПК-9	Уметь: принимать участие в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения и сопровождения технологических процессов различных машиностроительных производств
	В-ОПК-9	Владеть: навыками проектирования изделий машиностроения, средств технологического оснащения и сопровождения технологических процессов различных машиностроительных производств
ПК-1	З-ПК-1	Знать: основные принципы проектирования технологических процессов изготовления типовых деталей машин; способы совершенствования технологий на основе эффективного использования материалов,

		оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации
	У-ПК-1	Уметь: разрабатывать технологические схемы распространенных технологических операций; выбрать метод получения заготовок деталей машин; производить качественную и количественную оценку технологичности конструкции изделий машиностроения; применять технологическое оборудование, средства технологического оснащения и технологического сопровождения для изготовления деталей заданной формы и качества, средства диагностики и автоматизации
	В-ПК-1	Владеть: навыками выбора современных конструкционных материалов; оптимальных способов получения из них заготовок; эффективного использования материалов, машиностроительного оборудования, средств технологического оснащения и технологического сопровождения, автоматизации и диагностики; навыками выбора оптимальных технологий
ПК-7	З-ПК-7	Знать: кинематическую структуру и компоновку станков и другого технологического оборудования, системы управления ими; средства для контроля, испытаний, диагностики и адаптивного управления оборудованием машиностроительных производств; нормативную базу по эксплуатации средств и систем машиностроительных производств, электрооборудования
	У-ПК-7	Уметь: определять по результатам испытаний и наблюдений оценки показателей надежности и ремонтпригодности технических элементов и систем; разрабатывать инструкции для обслуживающего персонала по эксплуатации средств и систем машиностроительных производств
	В-ПК-7	Владеть: навыками оформления результатов испытаний вводимых в эксплуатацию средств и систем машиностроительных производств и принятия соответствующих решений; навыками разработки и оформления документации по эксплуатации

#### 4. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Код	Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих:	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
В16	Профессиональное и трудовое воспитание	формирование культуры исследовательской и инженерной деятельности	Использование воспитательного потенциала дисциплин общепрофессионального модуля для формирования навыков владения эвристическими методами поиска и выбора технических

Код	Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих:	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
			решений в условиях неопределенности через специальные задания (методики ТРИЗ, морфологический анализ, мозговой штурм и др.), культуры инженера-разработчика через организацию проектной, в том числе самостоятельной работы обучающихся с использованием программных пакетов.

Организация интерактивных мероприятий и реализация специализированных заданий с воспитательным и социальным акцентом:

- лабораторные занятия – совместная деятельность студентов, которая дает всем обучающимся возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия).

Перечисленные мероприятия направлены на:

- формирование у студента культуры исследовательской и инженерной деятельности
- выявление путей решения поставленных задач, поиск нестандартных решений, определения и расставления приоритетов в решении конструкторских задач;
- развитие навыков анализа различных сторон конструкторской деятельности направленной на получение экономически выгодных решений;
- формирование у студента ответственности за принятие решений;
- формирование у студентов трудовой мотивации и активной профессиональной позиции, личного трудолюбия;
- развитие творческих умений и навыков, формирование творческого профессионально-ориентированного мышления, необходимого для решения нестандартных задач.

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часа.

№ П/П	Раздел учебной дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Обязат. текущий контроль успеваемости (форма, неделя)	Аттестация раздела (форма, неделя)	Максимальный балл за раздел
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа			
4 семестр									

1	Электротехника	1-10	8	8	8	12	Т_1(4 нед. – 10.), Т_2(7 нед. – 10 б.), ЛР_1 (5 нед. – 10 б.), ЛР_2 (8 нед. – 10 б.),	КИ_1 (10 нед.)	40
2	Электроника	11-18	8	8	8	12	Т_3 (13 нед. – 10 б.), Т_4 (15 нед. – 10 б.), ЛР_3 (12 нед. – 10 б.), ЛР_4 (14 нед. – 10 б.),	КИ_2 (18 нед.)	40
	Зачет								20
	ИТОГО:		16	16	16	24			100

### НАИМЕНОВАНИЕ ТЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ

Раздел 1.

Тема 1. Основные понятия и законы теории электрических и магнитных цепей

Краткий исторический очерк возникновения и развития электротехники. Предмет и задачи курса. Неразрывное единство электрических и магнитных явлений. Законы Ома и Кирхгофа. Понятия об электрических и магнитных цепях. Элементы электрических цепей и схем. Основные законы и задачи теории электромагнитного поля. Современные программные средства анализа электромагнитных процессов.

Тема 2. Теория линейных электрических цепей постоянного тока

Эквивалентные схемы для источников электрической энергии. Закон Ома для участка электрической цепи с источниками э.д.с. Применение законов Кирхгофа для расчета разветвленных цепей. Энергетический баланс в электрических цепях. Метод двух узлов. Принцип наложения и метод наложения. Взаимное преобразование звезда-треугольник. Двухполюсник. Передача энергии от активного двухполюсника к пассивному.

Тема 3. Теория линейных электрических цепей синусоидального тока

Синусоидальный ток и основные характеризующие его величины. Среднее и действующее значения синусоидально изменяющихся величин. Изображение синусоидально изменяющихся величин вращающимися векторами и комплексными числами. Сложение и вычитание синусоидальных функций времени с помощью векторов и комплексных чисел. Векторная диаграмма. Резистор, индуктивная катушка и конденсатор в цепи синусоидального тока. Закон Ома для цепи синусоидального тока. Законы Ома и Кирхгофа в символической форме записи. Применение методов расчета цепей постоянного тока для расчета цепей синусоидального тока. Мгновенная, активная,

реактивная и полная мощности. Резонанс в неразветвленной цепи. Частотные характеристики.

#### Тема 4. Трехфазные цепи

Понятие о многофазных источниках питания и многофазных цепях. Трехфазные цепи. Симметричный режим работы трехфазной цепи при различных схемах соединения, соотношения между линейными и фазными токами и напряжениями. Несимметричные режимы работы трехфазных цепей. Измерение мощности в трехфазных цепях.

#### Тема 5. Переходные процессы в электрических цепях

Причины возникновения переходных процессов. Законы коммутации. Установившиеся значения и свободные составляющие токов и напряжений. Классический метод анализа переходных процессов. Включение R-L цепи на постоянное и синусоидальное напряжения. Разряд конденсатора на резистор. Включение R-C цепи на постоянное и синусоидальное напряжения. Переходные процессы в неразветвленной R-L-C цепи. Аперiodический и колебательный режимы разряда конденсатора на R-L контур. Включение R-L-C цепи на постоянное напряжение.

### Раздел 2.

#### Тема 6. Полупроводники и их электрофизические свойства.

Проводники, полупроводники и диэлектрики. Электроны и дырки в полупроводниковых кристаллах.

#### Тема 7. Полупроводниковые диоды.

Классификация диодов. Выпрямительные, опорные диоды (стабилитроны), варикапы, высокочастотные диоды. Специальные типы диодов: лавинно-пролетные, туннельные, диоды Ганна. Тиристоры. Фотодиоды. Светодиоды. Оптроны. Индикаторы.

#### Тема 8. Биполярные и полевые транзисторы.

Структура биполярного транзистора. Классификация транзисторов. Принцип работы транзистора. Схемы включения биполярного транзистора. Статические характеристики. Эффект усиления напряжения, тока и мощности. Мощные транзисторы. Полевые транзисторы. Классификация полевых транзисторов. Принцип работы. Схемы включения. Статические характеристики. Эффект усиления напряжения, тока и мощности.

#### Тема 9. Усилительные устройства

Структура усилительного устройства. Основные параметры усилителя. Структура усилителя с обратной связью (ОС). Усилители на транзисторах. Операционный усилитель (ОУ). Основные схемы включения. Аналоговая схемотехника на основе операционных усилителей (усилители, линейные и нелинейные преобразователи, генераторы). Интеграторы и дифференциаторы. Классификация серийных ОУ. Компараторы напряжения.

#### Тема 10. Электронные ключи

Электронные ключи на биполярных и полевых транзисторах. Переходные процессы при переключении. Мощные ключи на IGBT-транзисторах.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При проведении занятий и организации самостоятельной работы студентов используются:

1. Традиционные технологии обучения, предполагающие передачу информации в готовом виде, формирование учебных умений по образцу: (лекция-изложение, лекция-объяснение, практические работы, контрольные работы).

Использование традиционных технологий обеспечивает ориентирование студента в потоке информации, связанной с различными подходами к функционированию экономики предприятия; самоопределение в выборе оптимального пути и способов личностно-профессионального развития; систематизацию знаний, полученных студентами в процессе аудиторной и самостоятельной работы. Практические занятия обеспечивают развитие и закрепление умений и навыков.

2. Интерактивные технологии обучения, предполагающие организацию обучения как продуктивной творческой деятельности в режиме взаимодействия студентов друг с другом и с преподавателем.

Использование интерактивных образовательных технологий способствует повышению интереса и мотивации учащихся, активизации мыслительной деятельности и творческого потенциала студентов, делает более эффективным усвоение материала, позволяет индивидуализировать обучение и ввести экстренную коррекцию знаний.

### Организация самостоятельной работы студентов

Цель самостоятельной работы: закрепление знаний полученных на занятиях. На самостоятельную работу по каждой теме выносятся следующие задания:

Задание 1. Составление тезисного конспекта по теме лекции для самоконтроля и дополнительного изучения темы. Объем тезисной лекции 1-2 страницы письменного текста. Конспект желательно дополнять схемами и таблицами.

Задание 2. Составление глоссария по теме лекции.

Задание 3. Самостоятельное составление тестовых вопросов на тему лекции. Минимальное количество тестовых заданий – 3.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО, ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Код	Проектируемые результаты освоения дисциплины и индикаторы формирования компетенций			Средства и технологии оценки
	Знать (З)	Уметь (У)	Владеть (В)	
ОПК-1	З- ОПК-1	У- ОПК-1	В- ОПК-1	Т1, Т2, Т3, Т4 ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4
ОПК-9	З- ОПК-9	У- ОПК-9	В- ОПК-9	Т1, Т2, Т3, Т4 ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4
ПК-1	З- ПК-1	У- ПК-1	В- ПК-1	Т1, Т2, Т3, Т4 ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4



ПК-7	3- ПК-7	У- ПК-7	В- ПК-7	T1, T2, T3, T4 ЛР1, ЛР2, ЛР3, ЛР4
------	---------	---------	---------	--------------------------------------

### Текущий контроль дисциплины

Оценка за каждый раздел дисциплины выставляется по итогам проведения текущего контроля.

Раздел	Форма текущего контроля	Максимальный балл за текущий контроль	Максимальный балл за раздел
Раздел 1. Электротехника	ЛР_1	15	40
	ЛР_2	15	
	Т_1 Т_2	10	
Раздел 2. Электроника	Т_3	15	40
	Т_4	15	
	ЛР_3 ЛР_4	10	

#### Критерии оценки лабораторных работ:

15 баллов – выставляется студенту, если сформированы необходимые практические навыки, правильно выполнено графическое задание, все этапы выполнены максимально качественно.

14 баллов – выставляется студенту, если необходимые практические навыки в основном сформированы, правильно выполнено графическое задание, с хорошим качеством, близким к максимальному.

13 баллов – выставляется студенту, если некоторые практические навыки сформированы недостаточно, выполнено графическое задание, имеются ошибки, качество чертежей хорошее.

11 баллов – выставляется студенту, если необходимые практические навыки в основном сформированы, графическое задание выполнено с ошибками, работы содержат ошибки, низкое качество чертежей.

9 баллов – выставляется студенту, если некоторые практические навыки не сформированы, задание содержит ошибки или качество выполнения чертежей близко к минимальному.

0...8 баллов – выставляется студенту, если слабые знания основ, нет понимания курса, большое количество ошибок, не выполнены все лабораторные работы.

#### Критерии оценки теста:

В тесте 10 вопросов. За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. Тест засчитывается и выставляется минимальный балл за тест, если студент дал 6 правильных ответа (60%), что соответствует 6 баллам. Максимальный балл за зачет - 10, если на все вопросы итогового теста даны только правильные ответы. При количестве правильных ответов менее 6 тест считается невыполненным.

#### Критерии оценки зачета:

Оценка ставится после выполнения практических заданий и краткого опроса по пройденному материалу. Максимальный аттестационный балл за зачет – 20, минимальный – 12.

Если студент явился на зачет и отказался от ответа, то ему проставляется в ведомость «не зачтено» или «неудовлетворительно».

#### *Критерии оценки дисциплины:*

Оценка 90-100 А «отлично» / «зачтено» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Оценка 85-89 В «очень хорошо» / «зачтено» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.

Оценка 75-84 С «хорошо» / «зачтено» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Оценка 65-74 D «удовлетворительно» / «зачтено» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Оценка 60-64 E «посредственно» / «зачтено» - теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.

Оценка ниже 60 F «неудовлетворительно» / «не зачтено» - очень слабые знания, недостаточные для понимания курса, имеется большое количество основных ошибок и недочетов.

#### **Шкала итоговой оценки за семестр**

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля, и выставляется в соответствии с Положением о кредитно-модульной системе в соответствии со следующей шкалой:

Оценка по 4-балльной шкале	Сумма баллов	Оценка ECTS
5 – «отлично»	90-100	A
4 – «хорошо»	85-89	B
	75-84	C
	70-74	D
	65-69	
3 – «удовлетворительно»	60-64	E
	Ниже 60	F

Расшифровка уровня знаний, соответствующего полученным баллам, дается в таблице указанной ниже

Сумма баллов	Оценка ECTS	Уровень приобретенных знаний по дисциплине
90-100	A	«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.
85-89	B	«Очень хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.
75-84	C	«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.
65-74	D	«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.
60-64	E	«Посредственно» - теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.
Ниже 60	F	«Неудовлетворительно» - очень слабые знания, недостаточные для понимания курса, имеется большое количество основных ошибок и недочетов.

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

1. Ульрих Титце Полупроводниковая схемотехника. Т. I / Ульрих Титце, Кристоф Шенк. — Саратов : Профобразование, 2019. — 826 с. — ISBN 978-5-4488-0052-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/88003.html> (дата обращения: 08.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
2. Ульрих Титце Полупроводниковая схемотехника. Т. II / Ульрих Титце, Кристоф Шенк. — Саратов : Профобразование, 2019. — 940 с. — ISBN 978-5-4488-0059-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/88004.html> (дата обращения: 08.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

### Дополнительная литература

1. Музылева И.В. Основы цифровой техники [Электронный ресурс]/ Музылева И.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет

Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2011.— 129 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16720>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

**Программное обеспечение:**

Специальное программное обеспечение не требуется.

**LMS и Интернет-ресурсы:**

1. Административно-управленческий портал. Электронные книги по экономике предприятия. URL: <http://www.aup.ru/books/i010.htm>.
2. Научная электронная библиотека. URL: <http://www.elibrary.ru>.
3. Образовательный портал НИЯУ МИФИ . URL: <https://online.mephi.ru/>
4. Центр информационно-библиотечного обеспечения учебно-научной деятельности НИЯУ МИФИ URL: <http://library.mephi.ru/>.
5. Электронная информационно-образовательная среда ТИ НИЯУ МИФИ URL: <http://stud.mephi3.ru/>.
6. Электронно-библиотечная система URL: IPRbooks <https://www.iprbookshop.ru/>.

**9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы:

проектор Nec + экран (настенный), компьютер: процессор IntelPentium 4; оперативная память 4GBDDR3; монитор ЖК Benq 19,5”, клавиатура, мышь, Adobe Reader

Каждый студент имеет свой логин и пароль для входа в Электронную информационно-образовательную среду ТИ НИЯУ МИФИ ( <http://stud.mephi3.ru/>)

Каждый студент имеет доступ к электронно-библиотечной системе IPRbooks.

---

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

**Автор:** к.т.н., доцент кафедры ТСКУ С.И. Сивков