



Основная профессиональная образовательная программа  
28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»  
Материалы микро- и наносистемной техники

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

**ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра фундаментальной физики и нанотехнологий

ОДОБРЕНО:

Руководитель ОП

 А.И. Александров  
(подпись)

« 31 » августа 20 20 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**Электротехника**

Уровень высшего образования:	бакалавриат
Квалификация выпускника:	бакалавр
Направление подготовки:	28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»
Направленность (профиль) образовательной программы:	Материалы микро- и наносистемной техники



Основная профессиональная образовательная программа  
28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»  
Материалы микро- и наносистемной техники

---

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Электротехника» являются изучение базовых физических и инженерных основ электрических машин, знание которых необходимо для проектирования устройств и технологических процессов для нанотехнологий и микросистемной техники.

## **2. Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина является обязательной для изучения и относится к обязательной части образовательной программы.

Успешное освоение данной дисциплины будет способствовать готовности студентов к освоению дисциплин «Методы анализа и контроля наноструктурированных материалов», «Компоненты микро- и наносистемной техники», «Технология компонентов микро- и наносистемной техники», «Электроника и схемотехника», «Квантовая и оптическая электроника», «Проектирование микро- и наносистем», прохождению учебной и преддипломной практик, научно-исследовательской работе.

Для освоения данной дисциплины обучающийся должен:

Знать: основы физики в области электричества и магнитных явлений, математику, основные информационные технологии по получению и анализу информации, получаемой из сети Интернет, основы инженерной графики.

Уметь: проводить наблюдения и измерения физических величин, решения физических задач, математические расчеты, анализ и обработку экспериментальных данных, поиски информации в сети Интернет, строить и читать технические чертежи.

Иметь: практический опыт наблюдения и измерения физических величин, решения физических задач, математических расчетов, анализа и обработки экспериментальных данных, поиска информации в сети Интернет, построения и чтения технических чертежей.

Студент, приступающий к изучению дисциплины, должен обладать знаниями, умениями, навыками практической деятельности, полученными ранее в ходе изучения дисциплин «Математика», «Физика», «Химия», «Материаловедение наноструктурированных материалов», «Инженерная графика», «Физика конденсированного состояния вещества».

## **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

### **3.1. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина**

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

а) универсальные (УК):

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

б) общепрофессиональные (ОПК):

ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования



в) профессиональные (ПК):

ПК-4. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом базовых принципов функционирования и конструкции типовых микро- и наноразмерных электромеханических систем при их проектировании

### **3.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения формируемых компетенций**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

#### **Знать:**

— Знать методы поиска, критического анализа и синтеза информации, системного подхода для решения задач в области электротехники (УК-1)

— Знать основные термины и понятия в области электротехники, методы расчета линейных цепей постоянного и переменного тока, магнитных цепей, устройство и принципы работы полупроводниковых и газоразрядных элементов, электрических машин, трансформаторов, электроприводов, методы защиты приборов и требования электробезопасности. (ОПК-1, ПК-4)

#### **Уметь:**

— применять на практике методы поиска, критического анализа и синтеза информации, системного подхода для решения задач в области электротехники (УК-1)

— использовать основные термины и понятия в области электротехники, рассчитывать линейные цепи постоянного и переменного тока, магнитные цепи, анализировать устройство и принципы работы полупроводниковых и газоразрядных элементов, электрических машин, трансформаторов, электроприводов, проектировать методы защиты приборов с учетом требований электробезопасности (ОПК-1, ПК-4)

#### **Владеть:**

— способностью осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения задач в области электротехники (УК-1)

— способностью правильно использовать основные термины и понятия в области электротехники, способностью рассчитывать линейные цепи постоянного и переменного тока, магнитных цепей, навыками анализа устройства полупроводниковых и газоразрядных элементов, электрических машин, трансформаторов, электроприводов, навыками проектирования методов защиты приборов и соблюдения требований электробезопасности (ОПК-1, ПК-4)

## **4. Объем и содержание дисциплины**

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 академических часа).

### **4.1. Содержание дисциплины по разделам (темам), соотнесенное с видами и трудоемкостью занятий лекционно-семинарского типа**

Объем иной контактной работы и самостоятельной работы обучающегося по дисциплине указан в учебном плане образовательной программы.



Основная профессиональная образовательная программа  
28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»  
Материалы микро- и наносистемной техники

№ п/п	Разделы (темы) дисциплины	Семестр	Виды занятий, их объем (в ак. часах, по очной форме обучения)		Формы текущего контроля успеваемости (по очной форме обучения)
			Занятия лекцион- ного типа	Занятия семинар- ского типа	Формы промежуточной аттестации
1	Введение	4	2	2	Входная диагностика: тест с последующим обсуждением результатов.
2	Линейные и нелинейные электрические цепи.	4	8	8	Опорный конспект Материалы практических занятий
3	Магнитные цепи и трансформаторы.	4	4	4	Опорный конспект Материалы практических занятий
4	Полупроводниковые и электровакуумные приборы и устройства.	4	6	4	Опорный конспект Материалы практических занятий
5	Электрические измерения.	4	6	4	Опорный конспект Материалы практических занятий
6	Электрические машины и электропривод.	4	8	6	Опорный конспект Материалы практических занятий
7	Защита электроустановок и электробезопасность.	4	4	2	Опорный конспект Материалы практических занятий
8	Итоговая контрольная работа	4	0	2	Контрольная работа
9	Подведение и анализ результатов освоения дисциплины	4	0	2	
ИТОГО:			38	34	Экзамен

#### 4.2. Развернутое описание содержания дисциплины по разделам (темам)

**Введение.** Введение в проблематику дисциплины, представление рабочей программы, осмысление требований к организации процесса обучения, самостоятельной работы и форм аттестации.

**Раздел 1. Линейные и нелинейные электрические цепи.** Цепи постоянного тока. Элементы электрической цепи постоянного тока. Резистивные элементы. Источники электрической энергии постоянного тока. Источники ЭДС. Первый и второй закон Кирхгофа. Расчеты электрических цепей. Работа и мощность электрического тока. Цепи синусоидального тока. Индуктивный элемент. Емкостной элемент. Источники электрический цепей синусоидального тока. Закон Ома и Кирхгофа для цепей синусоидального тока. Активная, реактивная и полная мощность. Резонанс в цепи синусоидального тока. Диаграмма электрической цепи. Трехфазные цепи. Трехфазные электрические цепи. Типы соединения фаз с



Основная профессиональная образовательная программа  
28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»  
Материалы микро- и наносистемной техники

---

приемником. Активная мощность трехфазной системы. Переходные процессы в линейных цепях. Нелинейные цепи.

**Раздел 2. Магнитные цепи и трансформаторы.** Элементы магнитной цепи. Закон полного тока для магнитной цепи. Свойства ферромагнитных материалов. Катушки с магнитопроводом. Трансформаторы.

**Раздел 3. Полупроводниковые и электровакуумные приборы и устройства.** Контактные явления в полупроводниках. Полупроводниковые диоды. Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы. Полупроводниковые резисторы, конденсаторы, оптоэлектронные приборы. Классификация полупроводниковых устройств. Электровакуумные электронные лампы. Газоразрядные приборы. Электровакуумные фотоэлектронные приборы.

**Раздел 4. Электрические измерения.** Приборы и методы измерений. Мостовой метод измерений. Компенсационный метод измерений. Электронные измерительные приборы. Цифровые измерительные приборы. Преобразователи неэлектрических величин.

**Раздел 5. Электрические машины и электропривод.** Машины постоянного тока. Асинхронные машины. Синхронные машины. Электропривод. Уравнение движения электропривода. Выбор мощности, вида и типа двигателя. Управление электроприводом.

**Раздел 6. Защита электроустановок и электробезопасность.** Тепловая защита электроустановок. Автоматические воздушные выключатели. Выключатели высокого напряжения. Реле и релейная защита. Контактные и магнитные пускатели. Технические средства электрозащиты.

## **5. Образовательные технологии**

Традиционные образовательные технологии: классическое лекционное обучение (лекционные занятия), обучение с помощью учебной книги (самостоятельная работа), обучение с помощью системы малых групп (при проведении лабораторных и практических занятий),

Информационно-коммуникационные образовательные технологии: технологии смешанного обучения, включающие в себя поиск информации в Интернете (самостоятельная работа), применение специализированных пакетов для получения анализа экспериментальных данных и построения экспериментальных зависимостей (практические занятия), применение аудиовизуальных технических средств (лекционные занятия, защита курсовой работы).

## **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Основной способ организации самостоятельной работы студентов — самостоятельная подготовка к выполнению практических работ по методическим указаниям. Полностью весь методический материал по обеспечению самостоятельной работы студентов приведен в Приложении 1 к РП.

## **7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Система контроля по курсу включает: входной контроль; текущий контроль и итоговый контроль по курсу – экзамен.

В текущем контроле используются проверка опорных конспектов и материалов практических занятий и домашних заданий.

Итоговая контрольная работа оценивается по пятибалльной шкале.



Основная профессиональная образовательная программа  
28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»  
Материалы микро- и наносистемной техники

---

Экзамен проходит в устной форме. Условия сдачи экзамена:

Для получения допуска на экзамен необходимо иметь опорный конспект лекций, материалы практических занятий, положительно (на 3 и более баллов) написать итоговую контрольную работу.

Экзамен состоит из одного теоретического вопроса и одной практической задачи. Ответ на вопрос и решение задачи оценивается по пятибалльной системе.

При ответе на вопрос используются следующие критерии оценки:

«5» — студент полностью раскрывает тему вопроса, самостоятельно и полно отвечает на дополнительные вопросы, связанные с темой вопроса;

«4» — студент полностью раскрывает тему вопроса, но затрудняется отвечать на дополнительные вопросы, связанные с темой вопроса; или тема вопроса раскрыта не полностью, но студент уверенно отвечает на дополнительные вопросы, связанные с темой вопроса.

«3» — студент не полностью раскрывает тему вопроса и затрудняется отвечать на дополнительные вопросы, связанные с темой вопроса;

«2» — студент не раскрывает тему вопроса, проявляет незнание базовых терминов и понятий, необходимых для раскрытия темы.

При решении практической задачи используются следующие критерии оценки:

«5» — студент полностью правильно решает практическую задачу и получает правильный ответ;

«4» — студент знает, каким методом решить задачу и применяет его на практике, но решение содержит ошибки и недочеты.

«3» — студент затрудняется в выборе метода решения, но после консультаций преподавателя правильно решает поставленную задачу.

«2» — студент не знает как решать практическую задачу даже после консультации преподавателя.

Итоговая оценка за дисциплину ставится на основе среднеарифметического значения, получаемого от суммы значений среднего балла за итоговую контрольную работу, оценок за каждый ответы на вопросы экзаменационного билета. Результат округляется до целого числа.

Вопросы и примерные задачи к экзамену, материалы контрольных работ — в фонде оценочных средств (Приложении 2).

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **Основная учебная литература**

1. Бурькова, Е. Электротехника: учебное пособие / Е. Бурькова, Е. Ряполова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2012. - 124 с. ; То же [Электронный ресурс]. –

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259160>

2. Суханова, Н.В. Электротехника : учебное пособие / Н.В. Суханова. - Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2010. - 128 с. - ISBN 978-5-89448-753-3 ; То же [Электронный ресурс]. –

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141981> .



Основная профессиональная образовательная программа  
28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»  
Материалы микро- и наносистемной техники

---

3. Лихачев, В.Л. Электротехника / В.Л. Лихачев. - Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2008. - 608 с. - (Библиотека инженера). - ISBN 978-5-91359-007-7 ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117809>

### Дополнительная учебная литература

1. Кузнецов, М.И. Основы электротехники / М.И. Кузнецов ; ред. С.В. Страхова. - 9-е изд., испр. - Москва : Высш. школа, 1964. - 560 с. - ISBN 978-5-4458-4460-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=213777> .
2. Копылов, А.Ф. Основы теории электрических цепей: Основные понятия и определения. Методы расчета электрических цепей постоянного и переменного тока. Частотные характеристики  $R - L$  и  $R - C$  цепей : учебное пособие / А.Ф. Копылов, Ю.П. Саломатов, Г.К. Былкова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2013. - Ч. 1. - 666 с. : схем., граф. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7638-2507-7 ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364029>
3. Батура, М.П. Теория электрических цепей : учебник / М.П. Батура, А.П. Кузнецов, А.П. Курулев ; под общ. ред. А.П. Курулева. - 3-е изд., перераб. - Минск : Вышэйшая школа, 2015. - 608 с. : ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-985-06-2562-5 ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=143539> .
4. Быковская, Л.В. Трёхфазные цепи : учебное пособие / Л.В. Быковская, Н.Ю. Ушакова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Кафедра теоретической и общей электротехники. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2015. - 112 с. : табл., схемы - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7410-1214-7 ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364813>
5. Лебедев, А.И. Физика полупроводниковых приборов : учебное пособие / А.И. Лебедев. - Москва : Физматлит, 2008. - 488 с. - ISBN 978-5-9221-0995-6 ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68403> .
6. Битнер, Л.Р. Вакуумная и плазменная электроника : учебное пособие / Л.Р. Битнер. - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2007. - 151 с. ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208653>
7. Кудасов, Ю.Б. Электрофизические измерения : учебное пособие / Ю.Б. Кудасов. - Москва : Физматлит, 2010. - 184 с. - ISBN 978-5-9221-1103-4 ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75574> .
8. Встовский, В.Л. Электрические машины / В.Л. Встовский ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2013. - 464 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7638-2518-3 ; То же [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363964>



Основная профессиональная образовательная программа  
28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»  
Материалы микро- и наносистемной техники

---

9. Кобозев, В.А. Электрические машины : учебное пособие / В.А. Кобозев. - Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2015. - Ч. 1. Машины постоянного тока. Трансформаторы. - 200 с. : табл., граф., схем., ил. - Библиогр.: с. 192. ; То же [Электронный ресурс]. –

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438677>

8. Электроэнергетика: релейная защита и автоматика электроэнергетических систем : учебное пособие / Ю.А. Ершов, О.П. Халезина, А.В. Малеев, Д.П. Перехватов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2012. - 68 с. : табл., граф., схем. - Библиогр.: с. 60-61. - ISBN 978-7638-2555-8 ; То же [Электронный ресурс]. –

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363895> .

**Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

Система электронной поддержки образовательного процесса «Мой университет»  
<https://uni.ivanovo.ac.ru>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)

Электронная библиотека ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru>

Электронный каталог НБ ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/ek>

Сайт специализированных словарей [www.dic.academic.ru](http://www.dic.academic.ru)

Сайт все для студента <http://www.twirpx.com>

**Программное обеспечение:** операционная система Microsoft Windows, пакет офисных программ Microsoft Office и(или) LibreOffice, интернет-браузер Microsoft Edge и(или) Yandex Browser.

**9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории:

— для проведения занятий лекционного типа с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения, служащими для предоставления учебной информации большой аудитории;

— для проведения занятий семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, выполнения курсовых работ (проектов) с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения.

Помещение для самостоятельной работы, оснащенное комплектом специализированной учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС.

Демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия для занятий лекционного типа, обеспечивающие тематические иллюстрации: персональный компьютер, проектор, экран





Основная профессиональная образовательная программа  
28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»  
Материалы микро- и наносистемной техники

---

**Автор(ы) рабочей программы дисциплины:** доцент, кандидат технических наук  
Новиков В.В.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры фундаментальной физики и нанотехнологий 31 августа 2020 г., протокол № 1

Программа обновлена  
протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
Согласовано:  
Руководитель ОП \_\_\_\_\_  
(подпись)

Программа обновлена  
протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
Согласовано:  
Руководитель ОП \_\_\_\_\_  
(подпись)

Программа обновлена  
протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
Согласовано:  
Руководитель ОП \_\_\_\_\_  
(подпись)

**Приложение 1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

**Приложение 2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.**