

Министерство просвещения Российской Федерации
Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал)
федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»

Факультет естествознания, математики и информатики
Кафедра естественных наук и физико-математического образования

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.02.ДВ.05.01 ЭЛЕКТРОТЕХНИКА**

Уровень высшего образования	Бакалавриат
Направление подготовки	44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Профили	Естествознание и дополнительное образование
Форма обучения	Очная

Рабочая программа дисциплины «Электротехника». Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал) ФГАОУ ВО «РГППУ», Нижний Тагил, 2021. – 11 с.

Настоящая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки).

Автор: доктор пед. наук, профессор кафедры ЕНФМ



Попов С.Е.

Программа одобрена на заседании кафедры ЕНФМ 18.03.2021 г., протокол № 7.

Заведующий кафедрой ЕНФМ



Полявина О.В.

Программа рекомендована к печати методической комиссией факультета естествознания, математики и информатики 02.04.2021 г., протокол № 5.

Председатель методической комиссии ФЕМИ



Касимова Н.З.

© Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», 2021.
© С.Е. Попов, 2021.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Результаты освоения дисциплины.....	4
4. Структура и содержание дисциплины.....	5
4.1. Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы.....	5
4.2. Содержание и тематическое планирование дисциплины.....	6
4.3. Содержание разделов (тем) дисциплины.....	6
5. Образовательные технологии.....	7
6. Учебно-методические материалы.....	7
6.1. Методические указания по организации и проведению лабораторных занятий.....	7
6.2. Задания и методические указания по организации самостоятельной работы студента.....	8
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение.....	10
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	11

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины: Изучить принципы работы основных электротехнических цепей, устройств и систем. Сформировать у студентов представления о современных технических способах получения, обработки, передачи и обмена информацией и направлений развития этих средств.

Задачи изучения дисциплины:

- подготовить студентов к грамотной эксплуатации и обслуживанию электрооборудования, знанию и соблюдению техники безопасности при работе с ним;
- сформировать у студентов комплекс знаний, умений и навыков, обеспечивающих необходимый уровень профессионализма при использовании электротехнического оборудования кабинета физики в школах и использованию теоретических знаний в педагогической практике;
- создать необходимую базу знаний для руководства техническим творчеством учащихся в данной области;
- изучить принципы передачи и приема электромагнитных волн, работы основных радиотехнических цепей и устройств;
- подготовить студентов к грамотной эксплуатации и обслуживанию радиоэлектронного оборудования, использованию теоретических знаний в педагогической практике.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Курс «Электротехника» имеет интегративный характер, последовательно формируя представления об электромагнитных явлениях, производстве, преобразовании и использовании электрической энергии, передаче информации с помощью электромагнитных волн.

Дисциплина «Электротехника» является частью учебного плана по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профили «Естествознание и дополнительное образование». Дисциплина Б1.В.02.ДВ.05.01 «Электротехника» включена в Блок Б.1 «Дисциплины (модули)», в Б1.В.02 «модуль Дополнительное образование» и является дисциплиной по выбору. Дисциплина реализуется в НТГСПИ (ф) РГППУ на кафедре естественных наук и физико-математического образования.

Для освоения дисциплины «Электротехника» используются знания и умения, сформированные в процессе изучения предметов «Физика» и «Математика» на уровне среднего образования, а также в ходе изучения дисциплин «Электричество и магнетизм» и «Оптика». Овладение материалом данной дисциплины является необходимой основой для изучения таких дисциплин, как «Астрономия», «Теория и методика обучения естествознанию», «История естествознания» и др.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование и развитие следующих **компетенций**:

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции.	ПК-4. Способен организовывать деятельность обучающихся, направленную на развитие интереса к учебному предмету в рамках урочной и внеурочной деятельности.	ИПК 4.1. Знает способы организации образовательной деятельности обучающихся при обучении школьным предметам.
		ИПК 4.2. Умеет организовывать различные виды деятельности обучающихся в образовательном процессе; применять приемы, направленные на поддержание познавательного интереса.
		ИПК 4.3. Владеет умениями по организации разных видов деятельности обучающихся и приемами развития познавательного интереса.
	ПК-6. Способен ориентироваться в вопросах	ИПК 6.1. Знает основные понятия, законы и положения фундаментальных физических теорий, связи между ними и возможно-

	естествознания на современном уровне развития научных направлений в области физики.	сти их использования при решении естественнонаучных задач.
		ИПК 6.2. Умеет решать типовые физические задачи и обучать методам их решения.
		ИПК 6.3. Владеет навыками постановки и проведения лабораторного и демонстрационного физического эксперимента.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- современные источники электрической энергии и их значение в различных сферах человеческой деятельности;
- основные правила расчета цепей переменного тока;
- устройство и принципы действия современных радиотехнических устройств;
- физические основы радиотехники;
- правила техники безопасности при работе с современными радиотехническими устройствами.

Уметь:

- читать функциональные и принципиальные электрические схемы, анализировать технические характеристики радиотехнических устройств;
- работать с электроизмерительными приборами;
- конструировать простейшие принципиальные, эквивалентные и блок-схемы радиотехнических устройств;
- решать конструкторско-технологические задачи при оборудовании школьного кабинета физики;
- выполнять радиотехнические измерения;
- находить и осваивать методическую и научно-популярную литературу в области радиотехники в объеме, достаточном для ее использования при проведении факультативных занятий и внеаудиторных мероприятий.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Вид работы	Форма обучения
	Очная
	9 семестр
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	108
Контактная работа, в том числе:	38
Лекции	16
Лабораторные работы	22
Самостоятельная работа, в том числе:	70
Изучение теоретического курса	35
Самоподготовка к текущему контролю знаний	35

4.2. Учебно-тематический план

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Всего, часов	Контактная работа		Самост. работа	Формы текущего контроля успеваемости
		Лекции	Лаб. работы		
Введение.	11	2	2	7	Опрос
Тема 1. Электрические цепи переменного однофазного тока.	25	3	6	16	Опрос, отчет по лаб. работе
Тема 2. Трёхфазные цепи переменного тока.	28	4	6	18	Опрос, отчет по лаб. работе
Тема 3. Основы электроизмерительной техники.	12	2	2	8	Опрос, отчет по лаб. работе
Тема 4. Преобразователи тока и напряжения. Выпрямители, магнитные цепи, трансформаторы.	20	3	4	13	Опрос, отчет по лаб. работе
Тема 5. Машины постоянного и переменного тока.	12	2	2	8	Опрос, отчет по лаб. работе
Итого:	108	16	22	70	

Лабораторные занятия

№ темы	Наименование лабораторных работ	Кол-во ауд. часов
Введение	Вводное занятие. Содержание лабораторного практикума.	2
1	Последовательное соединение катушки индуктивности и резистора.	2
1	Параллельное соединение конденсатора и резистора.	2
1	Резонанс напряжений.	2
2	Определение коэффициента мощности.	2
2	Трёхфазная цепь при соединении потребителя звездой.	2
2	Трёхфазная цепь при соединении потребителя треугольником.	2
3	Изучение вольтамперных характеристик нелинейных элементов.	2
4	Изучение схем диодных выпрямителей.	4
5	Изучение асинхронного двигателя.	2

4.3. Содержание разделов (тем) дисциплины

(Вопросы для самостоятельного изучения выделены курсивом)

Введение.

Электротехника как наука об электромагнитных явлениях; производстве, передаче, распределении, преобразовании и использовании электрической энергии.

Тема 1. Электрические цепи переменного однофазного тока.

Основные понятия о переменном токе и электрических цепях. Аналитическое представление гармонического тока и в виде векторных диаграмм.

Метод комплексных амплитуд. Законы Ома и Кирхгофа для цепей переменного тока в комплексной форме. *Цепи с резистивным, индуктивным и емкостным сопротивлением.* Цепь с последовательным соединением резистора и катушки индуктивности, резистора и конденсатора. Фазовые соотношения между токами и напряжениями, векторные диаграммы.

Электрическая цепь с последовательно соединенными резистором, конденсатором и катушкой индуктивности. Векторные диаграммы цепи. Треугольники напряжений и сопротивлений; активное, реактивное и полное сопротивления цепи. Резонанс напряжений. *Мощность цепи переменного тока. Мгновенное и среднее значения мощности.* Активная,

реактивная и полная мощности. Комплексная мощность. Треугольник мощностей, коэффициент мощности и его практическое значение.

Тема 2. Трёхфазные цепи переменного тока.

Трёхфазная система переменного тока. Соединение генератора и нагрузки звездой. Линейные и фазные токи и напряжения. Соотношения между напряжениями и токами при симметричной нагрузке. Работа трёхфазной цепи при несимметричной нагрузке. Векторные диаграммы.

Соединение треугольником. Соотношения между напряжениями и токами при симметричной нагрузке. Работа трёхфазной цепи при несимметричной нагрузке. Векторные диаграммы.

Мощность трёхфазной системы. *Соотношение мощностей при переключении нагрузки со звезды на треугольник.*

Тема 3. Основы электроизмерительной техники.

Общие понятия. Основные типы электроизмерительных приборов. *Погрешность измерения и классы точности.*

Тема 4. Преобразователи тока и напряжения. Выпрямители, магнитные цепи, трансформаторы.

Вольтамперная характеристика p-n перехода. Однополупериодные и двухполупериодные выпрямители. Трёхфазные выпрямители: схема с нулевой точкой и мостовая. Фильтры. Динисторы и тиристоры, их характеристики и использование в выпрямителях, инверторах и регуляторах мощности.

Характеристики магнитных цепей. Закон полного тока, законы Ома и Кирхгофа для магнитных цепей. *Материалы, конструкция и характеристики магнитопроводов.* Катушка со стальным сердечником в цепи переменного тока.

Трансформаторы. Назначение трансформаторов. Устройство и принцип действия. *Особенности конструкций трансформаторов. Автотрансформатор. Измерительные трансформаторы.*

Тема 5. Машины постоянного и переменного тока.

Машины постоянного тока. Машины переменного тока. Их устройство и принцип действия.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Проблемное, практико-ориентированное обучение. Математическое моделирование. Лабораторный практикум.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

6.1. Методические указания по организации и проведению лабораторных занятий

Лабораторный практикум по электротехнике формирует тот исходный уровень знаний, умений и навыков по постановке и проведению физического эксперимента в области электромагнитных явлений, на котором в дальнейшем базируются лабораторные занятия по методике школьного физического эксперимента, техническому творчеству и автоматизации учебного физического эксперимента.

Основные задачи практикума:

- углубление и закрепление теоретических знаний посредством сопоставления их с экспериментальными данными;
- знакомство с приборами, оборудованием и материалами, необходимыми для постановки электротехнического эксперимента;
- формирование умений и навыков обращения с приборами и оборудованием с учетом правил и требований техники безопасности.

Специальные предметно-обобщенные знания, умения и навыки, формируемые лабораторным практикумом по электротехнике:

1. Знание лабораторных методов измерения базовых физических величин по основным разделам курса «Электротехника». Владение применением этих методов. Умение проводить измерение этих величин.

2. Знание конструкции, правил использования физических приборов и оборудования, составляющих экспериментальную базу практикума; понимание принципов действия приборов, умение методически правильно применять приборы и оборудование в проведении эксперимента.

3. Знание основ теории погрешностей физических измерений, математических методов обработки результатов измерений и представления экспериментальных данных; умение оценивать границы точности прямых и косвенных измерений, практически выполнять обработку результатов и представлять экспериментальные данные в графической и аналитической форме.

4. Умение применять теоретические знания для анализа экспериментально исследуемых электромагнитных явлений.

5. Умение переходить от наглядно-пространственного описания явлений к отражению их в аналитической и графической форме.

6. Умение пользоваться учебной и справочной литературой.

Теоретический материал, подлежащий изучению при подготовке к выполнению каждой лабораторной работы, частично содержится в инструкциях. Там же приводится список дополнительной литературы для более подробного изучения теории, излагается перечень оборудования, содержание экспериментальной части, методика выполнения эксперимента, требования к отчету, контрольные вопросы допуска к выполнению работы и зачета по ней.

6.2. Задания и методические указания по организации самостоятельной работы студента

Структура самостоятельной учебной работы:

Содержание самостоятельной работы студентов связано со следующими видами учебной деятельности:

- изучение теоретического материала по лекциям и учебной литературе;
- подготовка ответов на вопросы допуска к выполнению работ лабораторного практикума и письменных отчетов по результатам их выполнения;
- выполнение домашней контрольной работы по теме: «Однофазные и трехфазные цепи переменного тока»;
- подготовка ответов на вопросы для самоконтроля усвоения материала по основным темам программы.

Содержание текущей аттестации:

- знание теоретического материала по основным темам дисциплины;
- навыки проведения физического эксперимента и обработки его результатов.

Формы контроля текущей аттестации:

- контроль качества усвоения теоретического материала осуществляется в форме тематических физических диктантов;
- контроль экспериментальных умений и навыков осуществляется в форме собеседований при зачетах результатов выполнения и оформления каждой лабораторной работы.

Вопросы самоконтроля:

1. Что называется узлом и ветвью электрической цепи?
2. Какова последовательность сборки электрической цепи?
3. Какие существуют способы включения реостата?
4. Что называется последовательным и параллельным соединением сопротивлений? Записать формулы для расчета их эквивалентных сопротивлений.
5. Сформулируйте первый и второй законы Кирхгофа.

6. Сформулируйте и запишите закон Ома для участка цепи, не содержащей источника ЭДС, и для полной цепи.
7. Приведите формулу для расчета индуктивного сопротивления. В каких единицах его измеряют?
8. Напишите формулы активной, индуктивной, емкостной и полной мощностей. В каких единицах их измеряют?
9. Что такое коэффициент мощности? В чем состоит его экономическое значение?
10. Как коэффициент мощности влияет на эффективность работы электрооборудования? В чем состоят меры его повышения?
11. Как влияет изменение активного сопротивления на коэффициент мощности цепи с параллельным соединением резистора и конденсатора?
12. Что называют резонансом напряжений?
13. При каких условиях достигается резонанс напряжений?
14. Чему равен коэффициент мощности и угол ϕ при резонансе напряжений?
15. Каковы особенности падений напряжений на отдельных участках электрической цепи при резонансе напряжений?
16. Изобразите векторные диаграммы для различных режимов работы исследуемой цепи: $X_L < X_C$, $X_L = X_C$, $X_L > X_C$.
17. Что называют резонансом токов?
18. Как можно добиться резонанса токов?
19. Каким будет характер сопротивления электрической цепи при резонансе токов?
20. Какое применение находит резонанс токов в электротехнике и радиотехнике?
21. Какое соединение однофазных приемников электрической энергии называют звездой?
22. Чем отличается симметричная нагрузка от несимметричной?
23. Какова роль нулевого провода в четырехпроводной трехфазной цепи?
24. Как определить силу тока в нулевом проводе, если известна сила тока в каждой из фаз?
25. Каково соотношение между линейными и фазными напряжениями для симметричной системы при соединении приемников звездой?
26. Каковы преимущества и недостатки трехфазной цепи при включении нагрузки треугольником?
27. Как рассчитать мощность потребителя при симметричной нагрузке и включении треугольником в трехфазной цепи?
28. Какие элементы электрической цепи называются нелинейными?
29. Что называется вольтамперной характеристикой элемента электрической цепи?
30. Что относится к симметричным и несимметричным нелинейным элементам электрической цепи?
31. Справедлив ли закон Ома для нелинейной цепи?
32. Какие методы применяются для расчета нелинейных электрических цепей переменного тока?
33. Что называется первоначальной кривой намагничивания?
34. Что называют основной кривой намагничивания?
35. Какие материалы относят к ферромагнетикам? В каких электротехнических устройствах они используются?
36. Что представляет собой петля магнитного гистерезиса?
37. В каких электротехнических устройствах возникают потери мощности в стали?
38. За счет какой энергии происходит нагрев ферромагнитного сердечника катушки индуктивности?
39. Что такое потери на гистерезис?
40. Что такое потери на вихревые токи?
41. Каким образом можно уменьшить потери в стали?
42. Из каких элементов состоит канал радиосвязи? Их назначение.
43. Перечислите основные виды модуляции сигналов. Их свойства.

44. Что такое полупроводниковый диод? Нарисуйте вольтамперную характеристику (ВАХ) выпрямительного диода, дайте краткую характеристику ее основных областей.
45. Какой полупроводниковый прибор называется биполярным транзистором? Устройство биполярных транзисторов. Принцип работы транзистора в активном режиме.
46. Перечислите семейства вольт – амперных характеристик биполярных транзисторов и их основные свойства.
47. Назовите h-параметры биполярных транзисторов. Как по характеристикам биполярного транзистора определить его h-параметры?
48. Какой полупроводниковый прибор называется полевым транзистором? Назовите разновидности полевых транзисторов. Почему полевой транзистор называется униполярным прибором?
49. Каковы устройство и принцип работы полевого транзистора с управляющим переходом, со встроенным каналом, с индуцированным каналом?
50. Назовите основные Y-параметры полевых транзисторов и укажите, как они определяются по значениям токов и напряжений электродов.
51. Как по характеристикам полевого транзистора определить его Y-параметры?
52. Объясните методику построения линий нагрузки и определения рабочих точек на выходных и входных характеристиках биполярного транзистора.
53. Дайте определение передаточной функции, АЧХ и ФЧХ четырехполюсника.
54. Какая частота для фильтрующей цепи является частотой среза?
55. Дайте определение полосы пропускания (полосы пропускания) фильтрующей цепи.
56. Дайте определения добротности и полосы пропускания параллельного колебательного контура и раскройте их смысл.
57. Каким образом влияет на работу контура – фильтра внутреннее сопротивление источника входного сигнала и почему?
58. Каким образом влияет на работу контура-фильтра нагрузка и почему?
59. Как зависит добротность контура от величин R, L и C при одной и той же резонансной частоте?
60. Дайте определение амплитудной (АХ), амплитудно-частотной (АЧХ) и фазочастотной (ФЧХ) характеристик.
61. Объясните характер кривых АЧХ и ФЧХ резисторного усилителя.
62. Какие узлы электронной аппаратуры называются интегральными микросхемами? На какие группы делятся интегральные микросхемы в соответствии с особенностями технологии их изготовления? Как определяется степень интеграции микросхем?
63. Нарисуйте схемы: масштабного усилителя, усилителя-ограничителя, усилителя нижних частот, неинвертирующего усилителя на базе операционного усилителя (ОУ).

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБСПЕЧЕНИЕ

Основная литература:

1. Бычков, Ю.А., В.М. Золотницкий, Э.П. Чернышев. Основы теоретической электротехники. СПб.: Лань, 2018. – 592 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/36> .
2. Каганов, В.И. Основы радиоэлектроники и связи. М.: Горячая линия-Телеком, 2019. – 542 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5158> .
3. Романовский, М.Н. Интегральные устройства радиоэлектроники. Часть 1. Основные структуры полупроводниковых интегральных схем. М.: ТУСУР, 2018. – 123 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4936> .

Дополнительная литература:

4. Бессонов В.В. Радиоэлектроника в школе – теория и практика. М.: СОЛОН-Пресс, 2018.
5. Носков В.Я. Лабораторный практикум по электротехнике. Часть 1. Электрические цепи переменного тока. Н.Тагил: НТГПИ, 2002.
6. Поляков В.А. Электротехника. СПб.: Лань, 2019.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

<http://fizzika.narod.ru>

<http://www.school.mipt.ru>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционная аудитория – 209А.
2. Специализированная лаборатория электрорадиотехники – 04К.
3. Мультимедиапроектор.
4. Кодограммы, учебные фильмы и таблицы, презентации к лекциям и семинарам.