

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
ИМ. В.П. АСТАФЬЕВА  
Кафедра технологии и предпринимательства**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Электротехника**

Направление подготовки:  
44.03.05 «Педагогическое образование»

Профиль/название программы:  
«физика и информатика»

Квалификация/степень  
Бакалавр

Рабочая программа дисциплины «Электротехника»  
составлена доцентом Васильевым Б.В.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры ТиП КГПУ им. В.П. Астафьева

Протокол № 02 от «04» октября 2018г.

и.о. заведующий кафедрой



С.В.Бортновский

Одобрено учебно-методическим советом ИМФИ

«17» октября 2018г.

Председатель



С. В. Бортновский

## **Пояснительная записка**

РПД устанавливает минимальные требования к знаниям и умениям студента и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

РПД предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, и студентов, участвующих в процессе изучения дисциплины.

### **1.1. Место дисциплины в учебном процессе**

Курс «Электротехника» входит в блок дисциплин предметной подготовки и является составной частью федерального компонента профессионально-педагогической подготовки по специальности 44.03.05 «Физика и информатика». В своей основе этот курс, как и большинство курсов по естественно-научным дисциплинам и дисциплинам предметной подготовки, содержит идеологию деятельностного подхода в подготовке компетентных учительских кадров.

Этот курс представляет наилучшие возможности для практического применения знаний всех разделов физики и многих разделов математики. Изучение учебного материала курса должно опираться на знание и владение студентом аппаратом комплексных чисел, рядов Фурье, методов решения алгебраических и дифференциальных уравнений, электромагнетизма и др.

Особенно важен этот курс для политехнической подготовки будущего учителя, необходимой как для преподавания физики в школе, так и для внеклассной работы (ведение технических кружков и др.). Также он даёт будущему выпускнику возможность для дальнейшего непрерывного самообразования при самостоятельном изучении научно-технической и учебно-методической литературы.

Особенностью курса «Электротехника» является его экспериментальная направленность. Курс может быть полностью усвоен только путем решения экспериментальных задач при выполнении лабораторных работ.

Изучению курса «Электротехника» предшествует изучение курсов общей и экспериментальной физики, высшей математики.. Материал курса в дальнейшем будет использоваться при изучении дисциплин специализации.

### **1.2. Цели и задачи дисциплины**

Учебный курс призван:

- сформировать у будущих учителей представления о современных технических средствах получения, передачи и использования электрической энергии, обработки, передачи, обмена информацией, направлений и социальных аспектов развития этих

средств и способов;

- ввести обучающихся в круг научных и технических проблем, решаемых различными разделами курса «Электротехника»;
- обеспечить знание методов электротехнических измерений и экспериментальных средств на уровне, необходимом для успешной трудовой деятельности специалистов в общеобразовательной школе и профильной школе;
- развить практические навыки обращения с измерительными приборами общего и узкоспециального назначения;
- обеспечить свой вклад в структуру компетентности будущего специалиста.

В целом курс «Электротехника» должен вооружить будущего учителя необходимыми современными знаниями, умениями и навыками, позволяющими ему на высоком компетентностном уровне решать профессиональные задачи в средней школе и быть способным к непрерывному самосовершенствованию и самообразованию.

### **1.3. Технология процесса обучения по дисциплине**

Процесс изучения курса «Электротехника» осуществляется в форме лекций, лабораторных занятий, внеаудиторной самостоятельной работы. Курс «Электротехника» рассчитан на один семестр и ведётся в течение девятого семестра.

При изучении курса «Электротехника» реализуется модульный подход, изучаемые в курсе темы разбиваются на отдельные структурные единицы. Модульный подход к изучению курса:

- раскрывает четкую и прозрачную структуру учебного материала;
- четко показывает требования, предъявляемые при итоговой аттестации студентов;
- обеспечивает обязательность проработки основного материала главных модулей учебной программы.

*Текущая аттестация* проводится в следующих формах:

- защита практических работ, выполняемых в аудиторные часы;
- выполнение контрольных и тестовых заданий, выполняемых в аудиторные часы;
- защита индивидуальных заданий, выполняемых во внеурочные часы.

*Итоговая аттестация* качества усвоения знаний – экзамен.

#### **1.4. Требования к уровню освоения содержания дисциплины**

*Студент при изучении курса «Электротехника» должен показать:*

- знание истории развития электротехники, понимание задач, стоящих перед электротехникой как наукой и отраслью техники;
- грамотное владение математическим аппаратом при изучении характеристик сигналов, электротехнических цепей, распространении электрических сигналов по цепям;
- знание законов физики при изучении электротехники, анализе и расчёте электрических цепей;
- знание методов и экспериментальных средств электротехнических измерений.

*Студент должен уметь:*

- организовать своё рабочее место в соответствии с требованиями техники безопасности;
- планировать свою работу по расчёту, сборке электрических схем, проведению электрических измерений;
- грамотно использовать справочную литературу;
- уметь читать и чертить схемы несложных электротехнических устройств;
- грамотно использовать измерительную аппаратуру для снятия характеристик и измерения параметров электротехнических схем;
- грамотно проводить монтажные работы (пайка, формовка выводов деталей и пр.)
- выявлять неисправные элементы и узлы электротехнических устройств и элементов оборудования школьного кабинета технологии;
- устранять простейшие неисправности электротехнического оборудования школьного кабинета.

## **2. Организационно-методические документы**

### **2.1. Технологическая карта обучения дисциплине**

**«Электротехника»**

**Для обучающихся образовательной программы**

**44.03.05. Педагогическое образование**

**Профиль «Физика и информатика»**

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего часов	Аудиторных часов				Внеаудиторных часов	Формы и методы контроля
		Всего	Лекций	Семинаров	лабораторных работ		
Однофазные цепи			8		28		Тест, проверка дом. заданий
Трехфазные цепи			4		8		тест, проверка дом. заданий
Выпрямители			2			2	
Трансформаторы			2			2	
Машины переменного тока			2			2	
<b>ИТОГО</b>			<b>18</b>	<b>нет</b>	<b>36</b>	<b>6</b>	
<b>Форма итогового контроля по уч. Плану (экзамен)</b>		<b>8</b>					

## 2.2. Содержание основных разделов и тем дисциплины «Электротехника»

Введение в электротехнику. Понятие электротехники. Задачи, решаемые электротехникой.

Линейные электрические цепи и их элементы. Понятие электрической цепи. Постоянный и переменный электрический ток. Линейные и нелинейные элементы электрической цепи. Активные и реактивные элементы. Емкостное и индуктивное сопротивление.

Законы Ома и Кирхгофа, их применение для расчета токов, напряжений и сопротивлений в сложных цепях.. Метод векторных диаграмм для описания цепей переменного тока. Резонансные явления. Колебательный контур. Способы подключения

генератора к КК.

Резонанс напряжений в последовательной электрической цепи. Условия резонанса, виды потерь энергии в контуре, добротность, полоса пропускания, волновое сопротивление. Физические явления, протекающие при резонансе.

Резонанс токов в параллельной электрической цепи. Физические явления, протекающие при резонансе.

Переходные процессы в электрических цепях. Расчет переходных процессов в линейных электрических цепях постоянного тока с элементами  $R$ ,  $L$ ,  $C$ . Расчет переходных процессов в линейных цепях переменного тока. Релаксационные колебания.

Релаксационные генераторы.

Электрические цепи с несинусоидальными периодическими ЭДС. Основы гармонического анализа. Ряды Фурье. Действующие и средние значения несинусоидальных ЭДС, напряжений и токов. Мощность цепи несинусоидального тока. Коэффициенты, характеризующие форму кривой несинусоидального тока.

Трехфазные цепи.

Принципы построения многофазных систем. Преимущества многофазных цепей перед однофазными. Соединение обмоток трехфазного генератора. Соотношения между линейными и фазными напряжениями. Векторные диаграммы.

Соединение фаз нагрузки в звезду. Соотношения между линейными и фазными токами и напряжениями. Соотношения между линейными и фазными токами и напряжениями. Векторные диаграммы.

Соединение фаз нагрузки в треугольник. Соотношения между линейными и фазными токами и напряжениями. Векторные диаграммы. Режимы работы – холостого хода, симметричной и несимметричной нагрузки, короткого замыкания.

Мощность трехфазной электрической цепи. Измерение мощности и энергии в трехфазных цепях.

Выпрямители, магнитные цепи

Физические процессы, протекающие при контакте двух полупроводников  $p$  и  $n$  типа.  $p$ - $n$  переход. Диоды, виды диодов. ВАХ диодов, основные параметры диодов.

Однополупериодные и двухполупериодные выпрямители. Их принципы работы и сравнительные характеристики. Расчет простейшего выпрямителя. Импульсные источники питания. Импульсные источники питания, принцип работы, режимы работы, параметры и характеристики.

Понятие магнитной цепи, аналогия с электрическими цепями. Трансформаторы.

Принцип действия, основные параметры, режимы работы трансформатора, физическая природа потерь в трансформаторах.

Простейший расчет силового трансформатора.

#### Измерительные приборы

Принципы работы электроизмерительных приборов: магнитоэлектрических, электромагнитных, электродинамических и др. Классы точности приборов.

Проведение измерений в электрических цепях. Требования к электроизмерительным приборам как к элементам электрической цепи. Принципы работы цифровых электроизмерительных приборов.

#### Асинхронные машины

Устройство трехфазных асинхронных машин. Вращающееся магнитное поле. Режимы работы трехфазной асинхронной машины. Активная мощность и КПД. Реактивная мощность и коэффициент мощности. Механическая характеристика. Пуск асинхронных двигателей. Способы регулирования частоты вращения ротора. Синхронные машины

Устройство синхронных машин. Работа синхронных машин в режиме двигателя и генератора. Электромагнитный момент и угловая характеристика синхронного двигателя.

Регулирование коэффициента мощности синхронного двигателя. U-образные характеристики. Пуск синхронного двигателя.

Энергетические Ресурсы Земли: а) виды энергетических ресурсов и их запасы. б) использование энергетических ресурсов;

Традиционные Способы Получения Электрической Энергии: а) тепловые электрические станции; б) теплоэлектроцентрали; в) гидравлические электрические станции; г) гидроаккумулирующие электрические станции; д) приливные электрические станции.

Атомные электрические станции;

Термоядерная энергетика

Возможные способы преобразования различных видов энергии в электрическую: а) магнитогидродинамические преобразования энергии; б) термоэлектрические генераторы; в) термоэмиссионные генераторы; г) электрохимические генераторы. Жидкие и твердые электролиты. д) радиоизотопные источники энергии; е) геотермальные электростанции; ж) солнечные электростанции; з) ветровые электростанции; и) использование морских возобновляемых ресурсов.

Водородная электроэнергетика

Транспорт энергии: а) транспорт энергии в настоящем и будущем;

б) транспорт нефти, газа и угля; в) транспорт теплоты, водорода, ядерного топлива; Транспорт электрической энергии: а) транспорт электричества; б) передача энергии при повышенном напряжении. Линии электропередач (ЛЭП). в) передача энергии без проводов; г) сверхпроводящие линии электропередач.

Электроэнергетика: а) электроэнергетика в России; б) применение электрической энергии в народном хозяйстве; в) потребление электрической энергии; г) понятие об объединенной электроэнергетической системе; преимущества объединения энергетических систем.

Влияние техники и энергетики на биосферу: а) энергетика и окружающая среда. б) развитие энергетической техники. Ее влияние на человеческое общество и окружающую среду. Экология. Охрана природы;



### 2.3. Лабораторные занятия (часов на 1 подгруппу)

Раздел дисциплины	№	Наименование темы	Объем в часах( на подгруппу)
1	2	3	4
1. Линейные электрические цепи и их элементы	1	Правила техники безопасности. Изучение свойств линейных $R, L, C$ элементов в цепях переменного тока	4
2. Резонансные явления	2	Последовательное соединение $R, L, C$ элементов в цепи переменного тока. Резонанс напряжений	6
	3	Параллельное соединение $R, L, C$ элементов в цепи переменного тока. Резонанс токов	4
3. Трехфазные цепи	4	Соединение «звезда» и «треугольник»	4
Итого			18

### 2.4. Методические рекомендации по освоению дисциплины «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»

#### 1. Общие положения о самостоятельной работе студентов

Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности.

Самостоятельность в учебной работе способствует развитию заинтересованности студента в изучаемом материале, вырабатывает у него умение и потребность самостоятельно получать знания, что весьма важно для специалиста с высшим образованием. Процесс самостоятельной учебной работы формирует умения и привычку размышлять над содержанием осваиваемой отрасли знания и ее профессиональными задачами, способствует развитию самостоятельности, ответственности и

организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Самостоятельная работа студента включает следующие виды, выполняемые в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования и рабочим учебным планом:

1. Аудиторная самостоятельная работа студента под руководством и контролем преподавателя:

- на лекции;
- на практических занятиях;
- на лабораторных занятиях;
- на семинарских занятиях;
- на консультациях.

2. Внеаудиторная самостоятельная работа студента под руководством и контролем преподавателя:

- дополнительные занятия;
- текущие консультации по дисциплинам;

3. Внеаудиторная самостоятельная работа студентов – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия:

- подготовка к аудиторным занятиям (лекция, практическое занятие, лабораторная работа, семинар, коллоквиум, контрольная работа, тестирование, устный опрос);
- изучение теоретического материала;
- выполнение контрольных работ;
- просмотр учебных кинофильмов, видеозаписей;
- работа наПК;
- другие виды.

## **2. Рекомендации по организации внеаудиторной самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов при изучении курса «Электротехника» включает в себя:

1. Аудиторную самостоятельную работу студентов под руководством и контролем

преподавателя:

- на лекции;
- на лабораторных занятиях;
- на индивидуальных занятиях;
- на консультациях.

2. Внеаудиторную самостоятельную работу студентов под руководством и контролем преподавателя на:

- дополнительных занятиях (организовываются преподавателем по просьбе студентов);
- текущих консультациях по дисциплине.

3. Внеаудиторную самостоятельную работу студентов без непосредственного участия преподавателя при:

- подготовке к аудиторным занятиям (лекциям, лабораторным работам, контрольным работам, тестированию);
- изучении теоретического материала;
- подготовке к экзамену;

Курс «Электротехника» по своему существу требует полного сочетания теории и лабораторного эксперимента. Лабораторный эксперимент является одним из видов практического обучения. Его цель состоит в закреплении теоретических знаний, проверке некоторых положений теории и законов электротехники, приобретении практических навыков по сборке, отладке различных схем, проведению эксперимента, самостоятельному решению разнообразных задач.

#### *Проработка теоретического материала*

Теоретический материал, рассмотренный на лекции, следует в тот же день или на следующий день самостоятельно проработать. Воспользуйтесь рекомендованной лектором литературой для самостоятельной работы. Прочитайте конспект лекции, самостоятельно проделайте (не глядя в конспект) теоретические выкладки. Если лектором задано на дом задание по проработке некоторых теоретических вопросов, воспользуйтесь указанной литературой, законспектируйте материал. Для более углубленного изучения теоретического материала воспользуйтесь литературой, указанной в учебной программе дисциплины в разделе «Дополнительная литература». Если имеется возможность, то для этого можно воспользоваться ресурсами Интернета. В разделе «Учебные материалы» имеются контрольные вопросы и задания по курсу (в печатном и электронном варианте), указания к выполнению лабораторных работ (в электронном варианте), и вопросы к

экзамену.

#### *Подготовка к лабораторному занятию*

Экспериментальные задания, которые предлагается решить на лабораторных занятиях, могут быть успешно решены в отведенное учебное время только при условии тщательной предварительной домашней подготовки. В первую очередь нужно уяснить цель выполнения лабораторного задания, отчетливо представлять себе физические принципы действия и характеристики изучаемых устройств. Такие сведения могут отсутствовать в указаниях к лабораторным работам и могут быть сообщены на лекции или содержаться в рекомендуемой для предварительного изучения литературе. Поэтому необходимо:

- по конспекту лекций или рекомендуемой литературе повторить (или изучить) теоретический материал, необходимый для выполнения лабораторной работы;
- выяснить цель работы, четко представлять себе поставленную задачу и способы ее достижения, продумать (промоделировать) ожидаемые результаты эксперимента;
- если необходимо, составить блок-схему установки и составить план проведения эксперимента для решения поставленных в работе задач (измерение параметров, снятие характеристик и т.д.);
- подготовить предварительный отчет, куда занести основные теоретические сведения и необходимые соотношения, подготовить таблицы для результатов экспериментов, провести предварительные расчеты (если это требуется в задании);
- устно или письменно ответить на контрольные вопросы.

#### *Выполнение лабораторной работы.*

Показав преподавателю результаты домашней подготовки, обсудив с ним план проведения лабораторных исследований и получив разрешение на выполнение заданий следует немедленно приступить к сборке необходимых схем или установок. При выполнении работы необходимо выполнять правила по технике безопасности. **Студент, не прошедший инструктаж по технике безопасности к выполнению лабораторных работ не допускается.** Предпочитайте записи о проделанных измерениях делать начисто, избегая потом лишнего переписывания (и потери времени). Если возникают затруднения при работе с каким-либо прибором, следует обратиться к техническому описанию на этот прибор (в лаборатории имеются папки, в которой собраны технические описания всех приборов, имеющихся в лаборатории радиотехники). Правильно и внимательно считывайте показания приборов, учитывая пределы измерения. После проведения эксперимента каждый студент должен самостоятельно обработать полученные данные и подготовить отчет по проделанной работе. Отчёт является документом о проделанном

эксперименте и поэтому должен содержать все необходимые сведения для проверки результатов. В отчете должны быть сделаны выводы о выполнении поставленной задачи. Блок-схемы установок, графики должны быть снабжены лаконичными пояснениями, чтобы любой достаточно подготовленный человек мог легко понять, что исследуется с помощью этой лабораторной установки и какую зависимость характеризует построенный график. Хороший отчет должен быть составлен таким образом, чтобы для понимания содержания и полученных результатов проведенной работы не требовалось никаких устных пояснений.

#### *Обсуждение результатов работы (защита работы)*

Результаты выполненной работы предъявите преподавателю. При обсуждении результатов работы студент должен показать хорошее знание теории, методики проведения эксперимента, умение анализировать полученные результаты (в том числе и объяснить причины расхождения полученных опытных результатов с расчетными). Если преподаватель указывает на допущенные ошибки при проведении измерений, то их следует провести повторно и вновь представить преподавателю. Если замечаний нет, то выполненная работа зачитывается.

#### 2.5. Темы курсовых работ (не предусмотрены учебным планом)

### 3. Компоненты мониторинга учебных достижений студентов

#### 3.1 ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины/курса	Уровень/ступень образования (бакалавриат, магистратура)	Статус дисциплины в рабочем учебном плане (А, В, С)	Количество зачетных единиц/кредитов
Электротехника	бакалавр	А	
Смежные дисциплины по учебному плану			
Предшествующие: Математика, Общая и теоретическая физика			
Последующие: Дисциплины специализации, государственный экзамен по специальности, выпускная квалификационная работа			

Электротехника			
	Форма работы	Количество баллов	
		Min	Max
Проверка «остаточных» знаний по ранее	Тестирование	<b>3</b>	<b>5</b>

изученным смежным дисциплинам			
Текущая работа	Посещаемость лекций (1 занятие – 0,5 балла)	10	18
	Посещаемость лабораторных занятий (1 занятие – 0,5 балла)	10	17
	Защита лабораторной работы (1 лаб. работа – 2 балла)	10	18
	Активность	0	2
Промежуточный рейтинг-контроль	Контрольная работа	3	5
	Экзамен	14	20
Итого		50	85

### 3.2. Фонд оценочных средств по дисциплине «Электротехника»

#### 3.2.1 Перечень тестовых заданий по дисциплине Электротехника

В процессе изучения курса «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА» студент должен выполнить на каждом лабораторно-практическом занятии одно из предлагаемых заданий в течении 10-15 мин. Решение задач тестовой работы является проверкой степени усвоения студентом теоретического курса.

#### 1. Среднее, действующее значения переменного тока. Комплексные числа. Переменный электрический ток. Активное и реактивные сопротивления в цепях переменного тока.

1.1 Определить амплитудное и действующее значения синусоидального напряжения, если его среднее значение  $U_{cp}=198В$ .

1.2 Исходя из выражения для мгновенного значения тока  $i=14,1 \sin(\omega t+\pi/6)$ , записать выражения для действующего значения тока в комплексном виде.

1.3 Написать выражение для мгновенного значения синусоидального тока, комплексная амплитуда которого  $I_m = 10 e^{j30}$ .

1.4 Конденсатор емкостью  $C$  подключен к источнику переменного тока. Как изменится ток, если : а) подключить параллельно ему конденсатор той же емкости; б) включить последовательно с ним конденсатор той же емкости?

1.5 Записать выражение для комплексной амплитуды тока  $i_1= 15 \sin \omega t+\pi/2)A$ .

1.6 Определить ток равный сумме токов  $i_1= (3+j 4)$  и  $i_2= (2+j)$ . Суммарный ток представить в показательной форме записи.

- 1.7 Мгновенное значение тока в цепи  $i=100 \sin \omega t + \pi/2$  А. Найти его среднее значение за: а) половину периода, б) период времени.
- 1.8 Мгновенные значения двух переменных токов заданы уравнениями:  $i_1= 50 \sin(\omega t+0^0)$  А и  $i_2= 50 \sin(\omega t+90^0)$  А. Найти аналитически выражение для суммарного тока.
- 1.9 Последовательно с лампой накаливания включен конденсатор переменной емкости. Как изменится накал лампы, если: а) не меняя входное напряжение увеличить емкость конденсатора; б) не меняя емкость конденсатора и входное напряжение увеличить частоту входного сигнала
- 1.10 ЭДС, возникающая при вращении рамки в однородном магнитном поле изменяется по закону  $e=12\sin 100t$ . Определить : а) амплитудное значение ЭДС; б) действующее значение ЭДС; в) период и частоту тока; г) мгновенное значение ЭДС при  $t=0,01s$ .
- 1.11 Как изменится индуктивное сопротивление катушки индуктивности, если ее включить в цепь переменного тока с частотой 10кГц вместо 50Гц?
- 1.12 Как изменится емкостное сопротивление конденсатора, если его включить в цепь переменного тока с частотой 10 кГц вместо 50Гц?
- 1.13 Конденсатор емкостью С подключен к источнику переменного тока. Как изменится ток в конденсаторе, если: а) включить параллельно ему конденсатор той же емкости; б) включить последовательно с ним конденсатор той же емкости; в) если конденсатор подключить к источнику постоянного тока того же напряжения.
- 1.14 К катушке индуктивности приложено напряжение переменного тока частотой  $\nu=100$ Гц и действующим значением  $U=50$ В при максимальном значении тока  $I_m=2,5$  А. Определить индуктивность катушки ( активным сопротивлением катушки пренебречь).
- 1.15 К катушке индуктивности приложено напряжение  $u=0,3 \sin 314t$ . В момент времени  $t=T/2$  мгновенное значение тока  $i =0,5$ А. Записать выражение для мгновенного значения тока, построить графики изменения этих величин во времени, определить значение индуктивности и реактивную мощность.
- 1.16 По резистору сопротивлением  $R=20$ Ом проходит ток  $I =0,75 \sin \omega t$  А. Определить мощность, амплитудное и действующее значения падения напряжения на резисторе, записать выражение мгновенного значения этого напряжения и построить векторную диаграмму тока и напряжения для  $t=0$ .
- 1.17.В цепь переменного тока последовательно включены два резистора, Ток изменяется по закону  $i =0,2 \sin(628t-\pi/4)$ А. Потребляемая ими мощность  $P=2,7$ Вт, причем на первом резисторе она составляет  $2/3$  всей мощности. Определить сопротивления резисторов, записать закон изменения напряжения на каждом из них. Построить векторную диаграмму для момента времени  $t=0$  и определить период сигнала.

## 2. Последовательное соединение R,L,C- элементов. Резонанс напряжений

- 2.1 Для последовательной RLC-цепи доказать справедливость соотношения  $U=U_1 +U_2 +U_3 \dots\dots$
- 2.2 Для неразветвленной цепи переменного тока, содержащей активное и реактивные сопротивления  $R=4$ ом,  $X_L=15$ ом,  $X_C=12$ ом, определить полное сопротивление и ток в цепи. Цепь находится под напряжением равным 110В.
- 2.3 Мгновенное значение приложенного к цепи напряжения  $u= 310 \sin \omega t$ . Определить ток, действующее значение напряжения, активную, реактивную и полную мощности неразветвленной R,L,C- цепи, если  $R=4$ ом,  $X_L=7$ ом и  $X_C=10$ ом.
- 2.4 В неразветвленную электрическую цепь переменного тока с напряжением 110В при частоте 50Гц включена катушка с индуктивностью 9мГн и активным сопротивлением 4Ом. Определить индуктивное сопротивление катушки,

падение напряжения на активной и реактивной частях катушки, а также энергию, потребляемую цепью за время 50с.

- 2.5 Для неразветвленной цепи переменного тока определить активную, реактивную и полную мощности, коэффициент мощности. Известны активное и индуктивное сопротивления  $R=X_L=3\text{Ом}$ , а также падение напряжения на активной части цепи  $U_R=60\text{В}$ .
- 2.6 К источнику переменного тока подключен резистор с последовательно включенным конденсатором. Как изменится ток в цепи, если: а) последовательно подключается катушка индуктивности; б) закорачивается конденсатор? Как при этом изменяется фазовый сдвиг между током и напряжением?
- 2.7 В неразветвленной  $R,L,C$  – цепи выполняется условие  $X_L > X_C$ . Построить в общем виде векторную диаграмму. Как она изменится, если закоротить: а) катушку индуктивности, б) резистор?
- 2.8 Можно ли заменить индуктивность  $L$  и емкость  $C$  одной эквивалентной индуктивностью?
- 2.9 Имеется ли различие в применении законов Кирхгофа для мгновенных и действующих значений токов и напряжений?
- 2.10 Почему построение векторной диаграммы последовательной цепи рекомендуется начинать с вектора тока?
- 2.11 Катушка с индуктивностью  $L$  и активным сопротивлением  $R$  соединены последовательно с конденсатором емкости  $C$ , и эта цепь подключена к источнику переменного тока. При некоторой частоте в цепи наступил резонанс напряжений. Как определить момент резонанса в цепи?
- 2.12 В последовательную  $R,L,C$ - цепь включен амперметр. Что покажет прибор, если при изменении частоты питания при  $\nu = \nu_0$  в цепи наступил резонанс? Как изменится показание амперметра при: а) при закорачивании  $R$ ; б) закорачивании  $C$ ; в) закорачивании  $L$ . Как изменится при этом потребляемая мощность?
- 2.13 От каких величин зависит крутизна резонансных кривых  $U_L(\nu)$ ,  $U_C(\nu)$ ,  $I(\nu)$ ?
- 2.14 Как определить индуктивное и активное сопротивления катушки, используя режим резонанса напряжений?
- 2.15 Какой вид будут иметь резонансные кривые, если последовательную  $R,L,C$  – цепь питать переменным током не от источника напряжения ( $U_{вх}=\text{const}$ ), а от источника тока ( $I_{вх}=\text{const}$ )?
- 2.16 Как изменится период и частота собственных колебаний  $LC$ - контура, если его индуктивность увеличить в 10 раз, а емкость уменьшить в 2,5 раза?
- 2.17 Как повлияет увеличение активного сопротивления на резонансные кривые в последовательном  $R,L,C$  – контуре?

### 3. Параллельное соединение $R,L,C$ – элементов. Резонанс токов.

3.1 Построить в общем виде векторные диаграммы токов и напряжений для параллельных соединений:

- резистора  $R$  и катушки индуктивности ( $L_k, R_k$ );
- резистора  $R$  и конденсатора  $C$  с последовательно соединенным резистором  $R_1$ ;
- катушки индуктивности ( $R_k, L_k$ ) и конденсатора  $C$ .

3.2 Идеальная катушка индуктивности ( $R_k=0$ ) и конденсатор  $C$  соединены параллельно и подключены к источнику переменного тока. При некоторой частоте  $\nu$  источника



питания в цепи наступил резонанс токов. Чему равен ток в неразветвленной части цепи? Как определить момент резонанса?

- 3.3 Для разветвленной  $RLC$ -цепи экспериментально доказать справедливость соотношения  $I = I_1 + I_2 + \dots$ .
- 3.4 Существуют ли физически в каждой из параллельных ветвей активный и реактивный токи?
- 3.5 К источнику переменного тока присоединены параллельно активное сопротивление  $R$  и индуктивное  $X_L = 2.16 \text{ Ом}$ . Определить сопротивление  $R$ , если общий ток в 2 раза больше тока индуктивной ветви.
- 3.6 В цепи из параллельно соединенных активного сопротивления  $R$ , индуктивности  $L$  и емкости  $C$  токи соответственно равны 120, 150 и 40А. Вычислить общий ток и коэффициент мощности для всей цепи.
- 3.7 При каких условиях частота резонанса токов совпадает с частотой резонанса напряжений?
- 3.8 При каких условиях и соотношениях между параметрами параллельного контура в нем невозможен режим резонанса?
- 3.9 Что такое собственный резонанс индуктивности?
- 3.10 а) Где используется явление резонанса токов?  
б) Потребляется ли энергия контуром при резонансе токов, если контур не имеет активного сопротивления?  
в) Как изменится общее сопротивление контура при уменьшении активного сопротивления катушки индуктивности в режиме резонанса токов?
- 3.11 Построить частотную зависимость полного сопротивления  $Z_{\text{контур}} = f(\nu)$ . Считать, что активное сопротивление контура равно нулю, а  $L$  и  $C$  элементы включены параллельно.
- 3.12 а) Каковы характерные особенности режима резонанса токов?  
б) Какими приборами проще всего зафиксировать состояние резонанса в параллельном контуре?

#### 4.Трехфазные цепи. Соединение” звезда”

- 4.1 Определить мгновенные значения ЭДС в фазах А и В симметричной трехфазной системы, если в фазе С эдс равна нулю.
- 4.2 Выразить в показательной и алгебраической формах комплексные ЭДС симметричной трехфазной системы, приняв начальную фазу равной  $\pi/2$  в фазе А.
- 4.3 В каких случаях применяют на практике трехпроводную систему для приемников энергии, соединенных звездой?
- 4.4 Как изменятся токи в трехпроводной системе при обрыве одного из линейных проводов?
- 4.5 Как изменятся токи в трехпроводной системе при коротком замыкании одной из фаз?
- 4.6 К трехфазной сети подключена равномерная нагрузка, соединенная по схеме “звезда”. Амперметр включен в фазу С. Как изменятся его показания при обрыве в фазе А?
- 4.7 Объяснить, почему в нейтральном проводе четырехпроводной системы не устанавливают предохранитель и сечение его меньше сечения линейных проводов.
- 4.8 Пояснить, почему трехфазный двигатель можно включать в трехфазную сеть без нейтрального провода?
- 4.9 В фазах А, В и С приемника энергии, подключенного к трехфазной четырехпроводной сети, действующие значения токов соответственно равны 10, 30 и 5А. Определить ток в нейтральном проводе, если нагрузка активная.

- 4.10 Для трехфазной, трехпроводной системы (соединение «звезда») доказать справедливость соотношения  $U_{\text{л}} = \sqrt{3} U_{\text{ф}}$ .
- 4.11 Продемонстрировать явление перекоса фаз.

### 5. Трехфазные цепи. Соединение «треугольник».

- 5.1 Определить линейные токи и полную потребляемую мощность приемником энергии от источника трехфазного тока с действующим значением линейного напряжения 127В, если полное сопротивление фазы составляет 49Ом. Приемник энергии соединен по схеме «треугольник».
- 5.2 Во сколько раз возрастут линейные токи, если приемник энергии пересоединить со схемы звезды на схему треугольник?
- 5.3 Для трехфазной системы (соединение «треугольник») доказать справедливость соотношения  $I_{\text{л}} = \sqrt{3} I_{\text{ф}}$ .
- 5.4 Линейные напряжения генератора равны 380В. Приемник соединен треугольником с сопротивлениями 6, 6 и 12 Ом. Сопротивления проводов одинаковы и равны 1 Ом. Определить фазные и линейные токи приемника.
- 5.5 В трехфазную сеть с действующим значением линейного напряжения 120В включены лампы накаливания, соединенные по схеме треугольник с равномерной нагрузкой. Потребляемая мощность составляет  $P=3,6$  кВт. Определить число ламп в каждой фазе, если мощность каждой лампы равна 40Вт.
- 5.6 Три катушки индуктивности, каждая с активным сопротивлением 1,5 Ом и индуктивным 2 Ом, присоединены треугольником к трехфазной сети с линейным напряжением 220 В. Вычислить фазные и линейные токи, а также активную мощность всей цепи.
- 5.7 Фазы приемника соединены треугольником и имеют равномерную нагрузку. Как изменятся фазные токи и напряжения, если произошел обрыв одного из линейных проводов?
- 5.8 Обмотки трехфазного симметричного генератора соединены по схеме треугольник. Чему равен ток в обмотках генератора?
- 5.9 К трехфазной сети подключена равномерная нагрузка по схеме треугольник. Амперметр включен в фазу С. Как изменятся его показания при обрыве в фазе А?
- 5.10 Равномерная нагрузка соединена по схеме треугольник, и к ней с помощью кабеля подведено трехфазное напряжение, по филам кабеля проходят линейные токи. Создается ли вокруг кабеля магнитное поле?
- 5.11 Записать соотношения между фазными и линейными токами при соединении фаз приемника по схеме треугольник.

### 3.2.2 Перечень вопросов к экзамену

#### ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ ПО КУРСУ «ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»

Билет №1.

Введение. Электротехника и электроэнергетика. Энергетика в жизни человека. Основные проблемы электроэнергетики. Структурная схема силовой электроэнергетики и экологические проблемы.

Билет №2

Линейные электрические цепи. Переменный ток. Мгновенное и амплитудное значения. Фаза. Разность фаз. Графическое представление. Средний ток. Действующее значение тока.

Билет №3

Элементы и параметры электрических цепей переменного тока. Цепь с активным элементом. Уравнение напряжений. Уравнение мощности.

Билет №4

Цепь с идеальным индуктивным элементом. Уравнения напряжений и мощности. Реальная катушка индуктивности.

Билет №5

Цепь с емкостным элементом. Уравнения напряжений и мощности.

Билет №6

Последовательное соединение RLC элементов. Уравнение напряжений. Векторная диаграмма. Треугольники сопротивлений, напряжений и мощностей.

Билет №7

Резонанс напряжений. Условия возникновения резонанса и основные характеристики электрической цепи. Частотные зависимости электрических характеристик R,L,C- цепи.

Билет №8

Параллельное соединение RLC элементов. Активный и реактивный токи. Проводимость. Треугольники токов и проводимостей.

Билет №9

Резонанс токов. Идеальный и реальный электрический контур. Особенности резонанса. Энергетика процессов в идеальном контуре.

Билет №10

Трехфазные цепи. Принцип построений многофазных электрических систем. Соединение «звезда». 4-х проводная электрическая система. Соотношения между линейным и фазным напряжениями. Равномерная и неравномерная нагрузка в фазах

потребителя. Нулевой провод и его значение.

Билет №11

Соединение «звезда». Трехпроводные электрические системы. Симметричная и несимметричная нагрузка в фазах приемника. Перекос фаз. Обрыв в одном из линейных проводов. Основные соотношения между напряжениями. Короткое замыкание в одной из фаз.

Билет №12

Соединение треугольником. Соотношение между линейными и фазными токами. Мощность трехфазной системы.

Билет №13

Электрическая цепь с нелинейным индуктивным элементом. Кривая намагничивания и петли гистерезиса катушки со стальным сердечником. Потери энергии на гистерезис и вихревые токи. Основные особенности электромагнитных процессов в цепях переменного тока с нелинейной вебер-амперной характеристикой. Катушка с сердечником как преобразователь синусоидального сигнала в несинусоидальный.

Билет №14

Пульсирующее магнитное поле. Трансформатор. Принцип работы. Основные характеристики. Саморегулирование. Режим холостого хода и короткого замыкания. Работа при нагрузке. Автотрансформатор.

Билет №15

Машины переменного тока. Вращающееся магнитное поле. Асинхронные двигатели. Принцип работы. Скольжение. Саморегулирование.

Билет №16

Асинхронный двигатель. Пуск двигателя. Реверс. Изменение скорости вращения ротора. Однофазный двигатель. Включение трехфазного двигателя в однофазную цепь.

Билет №17

Синхронный генератор. Принцип действия и устройство. Реакция якоря. Обратимость синхронных машин. Синхронный двигатель.

Билет №18

Энергетические ресурсы Земли в России. Их виды, запасы, использование. Тепловые электрические станции (ТЭС и ТЭЦ).

Билет №19

Передача энергии на расстояние. Гидравлические электрические станции (ГЭС). Приливные и гидроаккумулирующие электростанции.

Билет №20

Объединенные электрические системы.  
Атомные электростанции (АЭС).

Билет №21

Экологические проблемы производства, транспортировки и использования электроэнергии.

МГД –генераторы. Термоэлектрические генераторы.

Билет №22

Термоэмиссионные, электрохимические, геотермальные, солнечные генераторы электрической энергии.

Билет №23

Водородная и термоядерная электроэнергетика. Проблемы и перспективы использования.

### 3.2.3. Задачи к экзамену

1. Для последовательной  $RLC$ -цепи переменного тока доказать справедливость соотношения  $\vec{U} = \vec{U}_1 + \vec{U}_2 + \vec{U}_3 + \dots$ .
2. К источнику переменного тока подключен резистор с последовательно включенным конденсатором. Как изменится ток в цепи, если: а) последовательно подключается катушка индуктивности; б) закорачивается конденсатор? Как при этом изменяется фазовый сдвиг между током и напряжением?
3. В неразветвленной  $R, L, C$  – цепи переменного тока выполняется условие  $X_L > X_C$ . Построить в общем виде векторную диаграмму. Как она изменится, если закоротить: а) катушку индуктивности, б) резистор?
4. Построить в общем виде векторную диаграмму для катушки индуктивности ( $R_k, L_k$ ) и конденсатора  $C$ , соединенных параллельно.
5. Идеальная катушка индуктивности ( $R_k=0$ ) и конденсатор  $C$  соединены параллельно и подключены к источнику переменного тока. При некоторой частоте  $\omega$  источника питания в цепи наступил резонанс токов? Чему равен ток в неразветвленной части цепи? Как определить момент резонанса?
6. Для разветвленной  $RLC$ -цепи доказать справедливость соотношения  $\vec{I} = \vec{I}_1 + \vec{I}_2 + \vec{I}_3 + \dots$ .
7. В цепи из параллельно соединенных активного сопротивления  $R$ , индуктивности  $L$  и емкости  $C$  токи соответственно равны 120, 150 и 40А. Вычислить общий ток и коэффициент мощности для всей цепи.
8. Катушка с индуктивностью  $L$  и активным сопротивлением  $R$  соединены последовательно с конденсатором емкости  $C$ , и эта цепь подключена к источнику переменного тока, При некоторой частоте в цепи наступил резонанс напряжений? Как определить момент резонанса в цепи?
9. В последовательную  $R, L, C$ - цепь включен амперметр. Что покажет прибор, если

при изменении частоты питания при  $\omega = \omega_0$  в цепи наступил резонанс? Как изменится показание амперметра при: а) при закорачивании R ; б) закорачивании C; в) закорачивании L? Как изменится при этом потребляемая мощность?

10. Как повлияет увеличение активного сопротивления на резонансные кривые в последовательном R,L,C – контуре?

11. В чем опасность резонанса напряжений, если он наступает непредусмотренно?

12. Объяснить, почему в нейтральном проводе четырехпроводной системы (соединение «звезда») не устанавливают предохранитель и сечение его меньше сечения линейных проводов.

13. В фазах A, B и C приемника энергии, подключенного к трехфазной четырехпроводной сети, действующие значения токов соответственно равны 10, 30 и 5А. Определить ток в нейтральном проводе, если нагрузка активная.

14. Во сколько раз возрастут линейные токи, если приемник энергии пересоединить со схемы звезды на схему треугольник?

15. Фазы приемника соединены треугольником и имеют равномерную нагрузку. Как изменятся фазные токи и напряжения, если произошел обрыв одного из линейных проводов?

16. Начертить основные схемы полупроводниковых выпрямителей.

17. В чем основная отличительная особенность нелинейных электрических цепей от линейных?

18. Три сердечника изготовлены из чистых металлов (Cu, Al, Fe). Помещаем их поочередно в катушку индуктивности, по которой протекает электрический ток. Как это скажется на индуктивности катушки L?

19. Изменяются ли потери в стали, если сердечник дросселя из листов электротехнической стали заменить на монолитный сердечник из стали той же марки?

20. Что называют скольжением асинхронного двигателя? Почему увеличение нагрузки на валу двигателя приводит к увеличению скольжения?

21. Как изменить направление вращения асинхронного двигателя? Дать объяснение.

22. Как изменяется номинальная мощность асинхронного двигателя, если при заданном напряжении сети переключить обмотки статора с треугольника на звезду?

23. Какие существуют возможности для регулирования частоты вращения ротора асинхронного двигателя?

### 3.2.4 Тематика индивидуальных заданий (рефератов, докладов)

#### 1. ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ ЗЕМЛИ:

- а) виды энергетических ресурсов и их запасы.
- б) использование энергетических ресурсов;

#### 2. ТРАДИЦИОННЫЕ СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ:

- а) тепловые электрические станции;
- б) теплоэлектроцентрали;
- в) гидравлические электрические станции;
- г) гидроаккумулирующие электрические станции;
- д) приливные электрические станции.

#### 4. Атомные электрические станции;

#### 5. Термоядерная энергетика

## 6. ВОЗМОЖНЫЕ СПОСОБЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ЭНЕРГИИ В ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ:

- а) магнитогидродинамические преобразования энергии;
- б) термоэлектрические генераторы;
- в) термоэмиссионные генераторы;
- г) электрохимические генераторы. Жидкие и твердые электролиты.
- д) радиоизотопные источники энергии;
- е) геотермальные электростанции;
- ж) солнечные электростанции;
- з) ветровые электростанции;
- и) использование морских возобновляемых ресурсов.

## 10. Водородная электроэнергетика

## 11. ТРАНСПОРТ ЭНЕРГИИ:

- а) транспорт энергии в настоящем и будущем;
- б) транспорт нефти, газа и угля;
- в) транспорт теплоты, водорода, ядерного топлива;

## 12. ТРАНСПОРТ ЭНЕРГИИ:

- а) транспорт электричества;
- б) передача энергии при повышенном напряжении. Линии электропередач (ЛЭП).
- в) передача энергии без проводов;
- г) сверхпроводящие линии электропередач

## 13. ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА:

- а) электроэнергетика в России;
- б) применение электрической энергии в народном хозяйстве;
- в) потребление электрической энергии
- г) понятие об объединенной электроэнергетической системе; преимущества объединения энергетических систем.

## 14. ВЛИЯНИЕ ТЕХНИКИ И ЭНЕРГЕТИКИ НА БИОСФЕРУ:

- а) энергетика и окружающая среда.
- б) развитие энергетической техники. Ее влияние на человеческое общество и окружающую среду. Экология. Охрана природы;

## 4. Учебные ресурсы

### 4.1. Карта литературного обеспечения дисциплины (включая электронные ресурсы)

#### «Электротехника»

Для обучающихся образовательной программы

44.03.05. Педагогическое образование

## Профиль «Физика и информатика»

	Наименование	М хранения ый
<b>Основная литература</b>		
1.	Савельев, И.В. Курс общей физики. Том 2. Электричество и магнетизм: Учеб. пособие для студентов вузов. – 4-е изд., стер. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 2006. – 528 с.: ил.	Библиотека корп.
2	Курс общей физики: Курс общей физики. Учеб. пособие для студентов физ.-мат фак. пед. ин-тов/Е.М. Гершензон, Н.Н. Малов, А.Н. Мансуров. – 2-е изд., перераб. – М.: Просвещение, 2010– 320 с.: ил. – ISBN 5-09-004026-5.	Библиотека корп.
3	Калашников А.С. Электричество. М., Наука.2011.	Библиотека корп.
4	Сивухин Д.В. Общий курс физики. Электричество.М.,Наука.1999	Библиотека корп.
5	Евсюков А.А. Электротехника. М., Просвещение.2010.	Библиотека корп.
6	Касаткин А.С. Электротехника. М., Энергия.2003.	Библиотека корп.
7	Портис А. Физическая лаборатория. М., Наука. 2008.	Библиотека корп.
8	Березкина Т.Ф.Задачник по общей электротехнике.М.Высшая школа. 2003.	Библиотека корп.
9	С.М. Апполонский, В.В.Леонтьев . Электротехника и электроника, С-Петербург, 2002	Библиотека корп.
10	Теоретические основы электротехники, Т 1, 2. Учебник для вузов / К.С. Демирчан, Л.Р.Нейман, Н.В. Коровин, В.Л.Чечурин. – СПб: Питер, 2004	Библиотека корп.
11	Основы теории цепей. Учебник для вузов / Г.В. Зевеке, П.А. Ионкин, А.В. Нетушил, С.В. Страхов. –М.: Энергоатом издат, 2009.	Библиотека корп.
12	Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи. Учебник для электротехн., энерг., приборостроит. спец. вузов. – М.: Гардарики, 2000.	Библиотека корп.
13	Герасимов В.Г., Кузнецов Э.В., Николаева О.В. и др. Электротехника и электроника: В 3 кн. Учебник для студентов неэлектротехнических специальностей вузов. Кн 1. Электрические и магнитные цепи. – М.: Энергоатомиздат, 2006.	Библиотека корп.
14	Касаткин А.С., Немцов М.В. Электротехника: [Учебное пособие для неэлектротехнических специальностей вузов]: В 2 кн. – М.: Энергоатомиздат, 2005.	Библиотека корп.
<b>Дополнительная литература</b>		
1.	Кабардин О.Ф. Физика: Справочные материалы: Учеб. пособие для учащихся. – 3-е изд. – М.: Просвещение, 2001. – 367 с.: ил. – ISBN 5-09-003008-1.	Библиотека корп.
2.	Кудрявцев П.С. Курс истории физики: Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по физ. спец. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Просвещение, 2002. – 448 с.: ил.	Библиотека корп.



3	Веников В.А. Введение в специальность. М., Высшая школа. 2008.	Библиотека корп
4	Веников В.А. и др. Энергетика в современном мире. М., Знание. 2006	Библиотека корп
5	Каромцев Б.Б. Земное Солнце «термода». М., Знание. 2006.	Библиотека корп
6	Лидеренко Н.С. Нетрадиционная энергетика. М., Знание. 2006.	Библиотека корп
7	Непорожный П.С. Гидроэнергетика. М., Энергоиздат. 2002	Библиотека корп
8	Петросьянц А.М. Атомная энергетика – новые рубежи. М., Знание. 2006.	Библиотека корп
9	Стырикевич М.А. Энергетика, проблемы и перспективы. М., Знание. 2006.	Библиотека корп
10	Электрические измерения. Под ред. А.Ф.Фремке. М., Энергия.1973.	Библиотека корп
<b>Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы</b>		Учебная л
1	Васильев Б.В «Лабораторный эксперимент по электротехнике», Красноярск, 2010	Бумага элект вари
2	Учебные плакаты по отдельным темам	Учебная л
3	Учебная программа, контрольные вопросы и задания	Учебная л
4	Электронный вариант лекционного курса	Учебная л

#### 4.2. Карта материально-технической базы дисциплины

<b>Аудитория</b>		<b>Оборудование</b> (наглядные пособия, макеты, модели, лабораторное оборудование, компьютеры, интерактивные доски, проекторы, информационные технологии, программное обеспечение и др.)		
<b>Аудитории для практических (семинарских)/лабораторных занятий</b>				
<b>Лаборатория электротехники (2-08, корпус 4)</b>				
<b>№ п/п</b>	<b>Наименование</b>	<b>Кол -во</b>	<b>Форма использования</b>	<b>Ответственный</b>
1.	Источники питания постоянного и переменного напряжений	10	Демонстрационный лабораторный эксперимент и	преподаватель
2.	Звуковые генераторы	10	Демонстрационный лабораторный эксперимент и	преподаватель
3.	Измерители тока и напряжений ( цифровые мультиметры)	20	Демонстрационный лабораторный эксперимент и	преподаватель
4.	Амперметры и	30	Демонстрационный и	преподаватель

	вольтметры стрелочные		лабораторный эксперимент	
5.	Ваттметры	6	Демонстрационный лабораторный эксперимент	и преподаватель
6.	Частотомеры	10	Демонстрационный лабораторный эксперимент	и преподаватель
7	Осциллографы	8	Демонстрационный лабораторный эксперимент	и преподаватель
8	Фазометры	3	Демонстрационный лабораторный эксперимент	и преподаватель
9	Элементная база электрических схем (наборы)	8	Демонстрационный лабораторный эксперимент	и преподаватель
10	Источники трехфазного питания	15	Демонстрационный лабораторный эксперимент	и преподаватель
11	Паяльники	10	Демонстрационный лабораторный эксперимент	и преподаватель
12	Учебный стенд для проведения лабораторно-практических работ по электротехнике 17Л-03	8	Демонстрационный лабораторный эксперимент	и преподаватель

### **Лист внесения изменений**

Дополнения и изменения в учебной программе на 2018-2019 учебный год

В учебную программу вносятся следующие изменения:

- 1.
- 2.
- 3.

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры

«04» октября 2018г., протокол № 02

Внесенные изменения утверждаю

и.о.заведующий кафедрой



С.В Бортновский

**Профессионально-профильные компетенции (ППК)  
бакалавра педагогического образования как требования к результату его подготовки  
по дисциплине «Электротехника»**

<b>1. ПРЕДМЕТНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ</b>		
<p><b>ППК 1.1.</b> Владеет базовыми понятиями по электричеству и электротехнике, некоторыми фундамен</p> <p><b>ППК 1.2.</b> Способен решать задачи по электротехнике с учетом требований учебной программы для специальностей (3 курс отделения:технологии).</p> <p><b>ППК 1.3.</b> Способен планировать и проводить эксперимент по основным разделам учебного курса «</p> <p><b>ППК 1.4.</b> способен устанавливать межпредметные связи между физикой (электричество и магнетизм), математикой(дифференциальные и интегральные исчисления, дифференциальные уравнения, и другими естественнонаучными предметами (материаловедением,современным производством и т</p>		
<b>2. Проекция на ОК</b>	<b>3. Проекция на ОПК</b>	
<p><b>ППК 2.1.</b> Способен логически верно, аргументировано, строить устную и письменную речь; давать определения, приводить примеры и доказательства по электротехнике (ОК-1).</p> <p><b>ППК 2.2.</b> Владеть различными формами презентации результатов учебно-познавательной деятельности по электротехнике (ОК-1)</p> <p><b>ППК 2.3.</b> Готов выделять основные закономерности процесса познания и этапы исторического процесса по электротехнике ( ОК-8)</p> <p><b>ППК 2.4.</b> Способен работать с информацией на различных носителях и интернет ресурсов (ОК-8)</p> <p><b>ППК 2.5.</b> владеет информацией о современной естественнонаучной картине мира(ОК-12)</p> <p><b>ППК 2.6.</b> Способен применять методы физики, математики и естественнонаучных наук в сфере профессиональной деятельности (ОК-12)</p>	<p><b>ППК 3.1.</b> Владеет методикой формирования научных электротехнических понятий (ОПК-3)</p> <p><b>ППК 3.2.</b> Владеет электротехнической терминологией (ОПК-3.)</p> <p><b>ППК 3.3.</b> Способен устанавливать причинно-следственные связи между электротехническими явлениями и практическими устройствами (ОПК-8.)</p>	<p><b>ППК 3.4.</b> пре</p> <p>эле</p> <p>нап</p> <p>стар</p> <p>(баз</p> <p><b>ППК 3.5.</b> исс.</p> <p>для</p> <p>зада</p> <p><b>ППК 3.6.</b> нау</p> <p>лит</p> <p>сов</p> <p>и об</p> <p>раз</p> <p>резу</p> <p>эле</p> <p><b>ППК 3.7.</b> орг</p> <p>зан</p> <p>(ПК</p> <p>Гот</p> <p>обо</p> <p>шко</p>