

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Горбунов Алексей Александрович

Должность: Заместитель начальника университета

Дата подписания: 27.08.2024 15:56:48

Уникальный программный ключ:

286e49ee1471d400cc1f45559d51ed7b00e9cc7

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
Учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский университет
Государственной противопожарной службы МЧС России»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Электротехника и электроника»

Специальность

21.05.04 «Горное дело»

Профиль

Технологическая безопасность и горноспасательное дело

Уровень специалитета

Санкт- Петербург

1.Цели и задачи дисциплины

1.1 Цели освоения дисциплины «Электротехника и электроники»

Целями освоения дисциплины «Электротехника и электроники» являются:

- формирование целостного мировоззрения и развитие системно-эволюционного стиля мышления;
- формирование системы знаний как фундаментальной базы инженерной подготовки;
- формирование навыков по грамотному применению электротехнических приборов и электрооборудования;
- приобретение обучающимися знаний, необходимых для понимания физических процессов, происходящих в электрических цепях, принципов действия электрических машин, электронных устройств и приборов.

В процессе освоения дисциплины «Электротехника и электроника» обучающийся формирует и демонстрирует нормативно заданные универсальные и общепрофессиональные компетенции (таблица 1)

Таблица 1 – Компетенции, формируемые в результате обучения

Компетенции	Содержание
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
ОПК-15	Способен в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические и методические документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горностроительных и взрывных работ

1.2 Задачи дисциплины «Электротехника и электроника»

Задачами дисциплины «Электротехника и электроника» являются:

- изучение основных законов электрических и магнитных цепей, устройств и принципа действия электроизмерительных приборов, электрооборудования и электронных приборов;
- овладение методами расчёта электрических цепей постоянного и переменного тока, методикой расчёта трёхфазных систем при соединении потребителей «звездой» и «треугольником»;
- формирование представления о применимости трансформаторов, электрических машин, электронных приборов и устройств.

2. Перечень планируемых результатов обучения дисциплины «Электротехника и электроника», соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплины соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлен в таблице 2.

Таблица 2 - Планируемые задачи и результаты обучения

Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальная компетенция	
УК-1.1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач.	Знает
	методов и законов интеллектуальной познавательной деятельности человека;
	понятия о логичном и нелогичном мышлении; логические приёмы анализа;
УК-1.2. Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность	методы синтеза и связей между составляющими объекта изучения; исследований, характеризующих выделение и изучение отдельных частей объекта
	Умеет
	анализировать информацию и сложившиеся ситуации с позиции

процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности.	логики и личностно-психологического подхода
	точно и кратко выражать мысли и аргументировать свою позицию
УК-1.3. Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений.	Владеет
	- искусством полемики, изложения в устной речи и письменных сообщениях
	искусством правильного выбора средств, способов и методов принятия решений
УК-2.1. Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения.	Знает
	предметы познания традиционных разделов фундаментальных наук;
	способов достижения и поддержания творческой активности
	способы развития профессиональной устойчивости в процессе творческой деятельности; методы практической логики
УК-2.2. Умеет анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ.	Умеет
	ставить задачи и находить пути их решения; самообразовываться и саморазвиваться; творческих приёмов при самостоятельном принятии решения; рационального обоснования своих взглядов
УК-2.3. Владеет методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки продолжительности и стоимости проекта, а также потребности в ресурсах.	Владеет
	навыками самостоятельного изучения новых разделов фундаментальных наук
	навыками организации самостоятельной работы
общефессиональные компетенции:	
ОПК-15.1. Знает требования стандартов, технических условий и документов промышленной безопасности	Знает
	принципы построения геодезических сетей; методов полигонометрии; маркшейдерского учёта объёмов основных горных и строительных работ; инженерно-технических задач, выполняемых геодезической и

	маркшейдерскими службами
	принципы фотограмметрической съёмки; вычисления погрешностей и оценки точности измерений
ОПК-15.2. Умеет разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические и методические документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горностроительных и взрывных работ	Умеет
	Читать топографические карты и планы
	выполнять геодезические работы и маркшейдерские съёмки
ОПК-15.3. Владеет навыками в составе творческих коллективов и самостоятельно, контролировать соответствие проектов требованиям стандартов, техническим условиям и документам промышленной безопасности, разрабатывать, согласовывать и утверждать в установленном порядке технические и методические документы, регламентирующие порядок, качество и безопасность выполнения горных, горностроительных и взрывных работ	Владеет
	методами решения геодезических задач на местности и в подземных условиях

3. Место дисциплины «Электротехника и электроника» в структуре ОПОП

Дисциплина «Электротехника и электроника» входит в базовую часть дисциплин (Б1.Б.40) по специальности 21.05.04 – «Горное дело», направление (профиль) "Технологическая безопасность и горноспасательное дело"

4. Структура и содержание дисциплины «Электротехника и электроника»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов)

4.1 Объем учебной дисциплины «Электротехника и электроника» и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		5
Общая трудоемкость дисциплины в часах	180	180
Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах	5	5
Аудиторные занятия (всего)	90	90
В том числе:		
Лекции	18	18
Лабораторные занятия	34	34
Практические занятия	38	38
Самостоятельная работа (всего)	90	90
В том числе:		
Другие виды самостоятельной работы	72	72
Вид аттестации	экзамен (6+30)	экзамен (6+30)

4.2 Разделы учебной дисциплины «электротехника и электроники» и виды занятий (очная форма обучения 9-й семестр)

№ п.п.	Наименование разделов и тем	Всего часов	Количество часов по видам занятий				Экзамен	Самостоятельная работа	Материально-техническое обеспечение*	Наименование дисциплины и номера тем, которые должны быть изучены	Примечание
			Лекции	Групповые занятия	Практические занятия	Лаб. занятия					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Раздел 1 Электротехника										

1.	Электрический ток	30	2	4	6*			18	МП, ПР, ИС	Физика, темы № 6,7,11 Математика, тема № 4,5,7,9	
2.	Электрические измерения	30	4			10**		16	МП, ПР, ИС, ПК,ЛО	Физика, темы №5, 6,7,11	
3.	Типовое электротехническое оборудование	28		10		8**		10	МП, ПР, ИС, ПК, ЛО	Физика, темы № 5,8,9,11 Математика, тема № 4-7,9	
	Всего по разделу	88	6	14	6*	18**		44			
	Раздел 2 Электроника										
4.	Полупроводниковые, электронные, ионные приборы	56	10	8		10**		28	МП, ПР, ИС, ПК,ЛО	Физика, темы № 5,6,7,8,11	
	Всего по разделу	56	10	8		10**		28			
	Экзамен	36					6**	30			
	Итого по курсу (в 9 семестре)	180	16	22	6*	28**	6**	102			

Примечание:

* - интерактивные занятия

** - занятия проводятся двумя преподавателями

Материально-техническое обеспечение (МТО):

МП - мультимедийный проектор;

ИС - информационные стенды;

ПР – презентации;

ПК – персональный компьютер;

ЛО – лабораторное оборудование.

4.3 Содержание учебной дисциплины «Электротехника и электроника»

Раздел 1. Электротехника

Тема 1. Электрический ток

Постоянный электрический ток: получение и основные параметры. Электрическая цепь и ее элементы. Основные законы электрических цепей. Методы расчета электрических цепей постоянного тока. Соединение сопротивлений, источников тока. Тепловое действие электрического тока. Переменный электрический ток: получение и основные параметры. Электрическая цепь и ее элементы. Основные законы электрических цепей. Методы расчета электрических цепей синусоидального переменного тока. Трехфазные системы. Соединение обмоток генератора и приемников электроэнергии. Мощность трехфазной системы при равномерной и неравномерной нагрузках. Расчет трехфазных систем при соединении потребителей “звездой” и “треугольником”.

Групповое занятие. Методы расчета электрических цепей постоянного тока.

Практическое занятие. Расчет электрических цепей однофазного переменного тока.

Групповое занятие: Электрические цепи синусоидального переменного тока

Практическое занятие: Расчет электрических цепей однофазного переменного тока.

Групповое занятие: Методика расчета трехфазных цепей при соединении потребителей «звездой» и «треугольником»

Практическое занятие: Расчет трехфазных цепей при соединении потребителей «звездой» и «треугольником»

Самостоятельная работа. Эквивалентные преобразования в теории электрических цепей и их применение для расчета цепей. Расчет разветвленных электрических цепей. Синусоидальные токи и напряжения:

основные понятия, определения и параметры. Формы представления синусоидальных электрических величин. Применение операций с комплексными числами для расчета цепей переменного тока. Выполнение индивидуального задания №1 «Расчет однофазных цепей переменного тока». Трехфазные системы. Выполнение индивидуального задания № 2 «Расчет трехфазных цепей переменного тока» Электромагнетизм и магнитные цепи. Электромагнитные расчеты.

Рекомендуемая литература:

основная [1];

дополнительная [1,2].

Тема 2. Электрические измерения

Основы электрических измерений. Электроизмерительные приборы: устройство и принцип действия. Измерение основных параметров электрических цепей.

Лабораторная работа № 1: Исследование разветвленной цепи постоянного тока.

Лабораторная работа № 2: Исследование цепей однофазного тока с последовательным соединением активного, индуктивного и емкостного сопротивлений

Лабораторная работа № 3: Исследование цепей однофазного тока с параллельным соединением активного, индуктивного и емкостного сопротивлений

Лабораторная работа № 4: Исследование цепей трехфазного тока при включении потребителей звездой

Лабораторная работа №5: Исследование цепей трехфазного тока при включении потребителей треугольником

Самостоятельная работа. Основные определения и классификация электроизмерительных приборов. Погрешности измерений Устройство и принцип действия электроизмерительных приборов

Рекомендуемая литература:

основная [1];

дополнительная [1-3].

Тема 3. Типовое электротехническое оборудование

Трансформаторы переменного тока: назначение, классификация и принцип действия. Автотрансформаторы. Трехфазные трансформаторы. Электрические машины. Устройство и принцип действия асинхронных машин. Однофазные асинхронные двигатели: принцип действия. Устройство и принцип действия синхронных машин. Назначение и принцип действия электроприводов.

Групповое занятие: Трансформаторы переменного тока

Групповое занятие: Расчет трансформаторов

Лабораторная работа №6: Исследование режимов работы однофазного трансформатора

Групповое занятие: Элементы промышленной автоматики и их применение

Групповое занятие: Асинхронные двигатели

Лабораторная работа №7: «Исследование асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором»

Групповое занятие: Режимы работы электрооборудования

Групповое занятие: «Расчет параметров электрооборудования»

Самостоятельная работа. Вращающееся магнитное поле и его практическое применение. Устройства и принцип работы синхронных машин. Назначение и принцип работы электроприводов, режимы их работы

Рекомендуемая литература:

основная [1];

дополнительная [1-3].

Раздел 2. Электроника

Тема 4. Полупроводниковые, электронные, ионные приборы

Полупроводниковые приборы. Классификация полупроводниковых приборов. Устройство, принцип работы и основные характеристики полупроводниковых диодов, тиристоров, биполярных и полевых транзисторов. Области применения и система обозначения полупроводниковых приборов. Основы промышленной электроники. Принцип действия ионных и фотоэлектрических приборов. Основные параметры фоторезисторов, фотодиодов. Область применения фотоэлектрических приборов.

Классификация электронных усилителей. Транзисторный усилитель. Схемы, режим работы и основные параметры усилителей. Области применения усилителей.

Классификация электронных генераторов. Условия самовозбуждения автогенераторов. Стабилизация частоты в автогенераторах. Области применения генераторов.

Импульсные устройства. Линейные цепи. Назначение и принцип работы мультивибратора и триггера на транзисторах. Область их применения.

Классификация источников электропитания для электронных схем. Выпрямители и сглаживающие фильтры источников постоянного тока. Стабилизаторы постоянного тока.

Групповое занятие: Биполярные транзисторы

Групповое занятие: Полевые транзисторы

Лабораторная работа № 8: Исследование полупроводниковых диодов и биполярных транзисторов

Лабораторная работа № 9: Исследование усилителя на биполярном транзисторе

Групповое занятие: Линейные цепи

Лабораторная работа № 10: Исследование интегрирующей и дифференцирующей цепей

Групповое занятие: Электронные генераторы

Лабораторная работа № 11: Исследование генератора гармонических колебаний

Групповое занятие: Элементы блоков электрического питания

Лабораторная работа № 12: Исследование выпрямителя, сглаживающего фильтра и параметрического стабилизатора напряжения»

Самостоятельная работа. Классификация и система обозначений полупроводниковых диодов и биполярных транзисторов. Полупроводниковые резисторы. Классификация и система обозначений транзисторов и тиристоров. Система обозначений индикаторных и фотоэлектрических приборов. Классификация электронных усилителей. Стабилизация частоты электронных генераторов. Системы счисления. Триггеры. Цифровые интегральные микросхемы. Аналоговые интегральные микросхемы. Устройство и принцип работы компенсационного стабилизатора напряжения. Устройство и принцип работы электронных преобразователей напряжения.

Рекомендуемая литература:

основная [1];

дополнительная [1-3].

4.4 Разделы дисциплины «Электротехника и электроника» и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ «Электротехника и электроники»	ОБЕСПЕЧИВАЕМЫЕ (ПОСЛЕДУЮЩИЕ) ДИСЦИПЛИНЫ
Раздел 1. Электротехника	Физика: электростатика, магнетизм, статическое магнитное поле в веществе, постоянный электрический ток, переменный электрический ток. Математика: математический аппарат комплексных чисел. (Теория горения и взрыва Производственная и пожарная автоматика горных предприятий.)
Раздел 2. Электроника	Физика: электростатика, магнетизм, статическое магнитное поле в веществе, постоянный электрический ток, переменный электрический ток. (Теория горения и взрыва Производственная и пожарная автоматика горных предприятий.)

5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины «Электротехника и электроника»

5.1 Образовательные технологии

При реализации программы дисциплины «Электротехника и электроника» используется инновационная образовательная модульная технология, основой которой является проведение лекций, групповых, практических занятий и лабораторных работ.

Лекции проводятся в лекционных залах университета с применением мультимедийного проектора и разработанных компьютерных презентаций. Учебные материалы предъявляются обучающимся для ознакомления и изучения, основные положения лекций конспектируются. Отдельные учебные вопросы предлагаются обучающимся для самостоятельного изучения с обязательным составлением конспекта (ведение конспектов контролируется).

Групповые занятия проводятся в специализированной аудитории кафедры (аудитория 306А, 307А, 310А) с использованием мультимедийного проектора, компьютерных презентаций, информационных и лабораторных стендов.

Практические занятия проводятся в аудиториях кафедры (аудитория 306А, 307А, 310А) с использованием мультимедийного проектора, компьютерных презентаций, информационных стендов и персональных компьютеров.

Общими дидактическими целями групповых и практических занятий являются:

- обобщение, систематизация, углубление, закрепление теоретических знаний по конкретным темам учебного курса “Электротехника и электроника”;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
- выработка при решении поставленных задач профессионально значимых качеств: самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Регулятивными нормами способов достижения указанных дидактических целей являются принципы верификации, междисциплинарной интегративности, единства и многообразия внутри предметных связей.

Лабораторные работы проводятся в специализированных аудиториях кафедры (аудитория 306А, 307А) с использованием лабораторных стендов подгруппами обучающихся, состоящими из 2–3 человек. При выполнении виртуальных лабораторных работ используются персональные компьютеры на которых установлено специальное программное обеспечение.

Самостоятельная работа по дисциплине включает:

выполнение индивидуальных домашних заданий с их защитой преподавателю;

самоподготовку к учебным занятиям с использованием конспектов, рекомендованной литературы и персональных компьютеров;

оформление отчетов по выполненным лабораторным работам (с выполнением необходимых расчетов, графических материалов и формулировкой соответствующих выводов по результатам лабораторной работы).

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестаций по дисциплине «Электротехника и электроника»

Фонд оценочных средств (далее ФОС) разрабатывается и утверждается как самостоятельный системный документ, регламентирующий организацию процедуры диагностики достигнутого уровня предметной и нормативно заданных компетенций в процессе изучения дисциплины «Электротехника и электроника».

Фонд оценочных средств учебной дисциплины «Электротехника и электроника» включает в себя следующие разделы (системные компоненты):

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.
2. Технологическую карту формирования компетенций с указанием критериев сформированности планируемого уровня овладения компетенцией на каждом этапе.
3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (перечень оценочных средств, уровневая шкала показателей сформированности компетенций)
4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Разработка системных компонентов фонда оценочных средств осуществляется на следующих основных положениях оценивания образовательных достижений обучающихся:

- использование планируемых результатов освоения образовательной программы (общекультурных и профессиональных компетенций) в качестве содержательной и критериальной базы оценки образовательных достижений обучающихся;

- по видам деятельности выделяют два уровня: репродуктивную деятельность и продуктивную деятельность, которые согласно паспорту нормативно заданной компетенции соответствуют пороговому и продвинутому (базовому) уровням владения компетенцией;

- длительность каждого этапа формирования компетенций в процессе изучения дисциплины считают равной длительности семестра обучения.

6.1 Примерный перечень вопросов для экзамена (9-й семестр)

1. Электрическая цепь и ее элементы: определение тока, сопротивления, проводимости, ветви, узла, контура, схемы, аналитические соотношения.

2. Основные законы электрического тока (законы Ома, Кирхгофа, Джоуля-Ленца).

3. Соединения сопротивлений: электрические схемы, вывод аналитических соотношений, влияние температуры нагрева медного проводника на его сопротивление.

6. Получение и основные параметры однофазного переменного тока, линейная и векторная диаграммы, аналитические соотношения.

7. Свойства цепей переменного тока с чисто активным сопротивлением: электрическая схема, вывод аналитических соотношений, графическое представление, практические примеры.

8. Свойства цепей переменного тока с индуктивностью: электрическая схема, вывод аналитических соотношений, графическое представление, практические примеры.

9. Свойства цепей переменного тока с емкостью: электрическая схема, вывод аналитических соотношений, графическое представление, практические примеры.

10. Свойства цепей переменного тока с последовательным соединением активного сопротивления и индуктивности: электрическая схема, вывод аналитических соотношений, графическое представление, практические примеры.

11. Свойства цепей переменного тока с последовательным соединением активного сопротивления и емкости: электрическая схема, вывод аналитических соотношений, графическое представление, практические примеры.

12. Свойства цепей переменного тока с последовательным соединением активного сопротивления, индуктивности и емкости: электрическая схема, вывод аналитических соотношений, графическое представление, практические примеры.

13. Свойства цепей переменного тока с параллельным соединением активного сопротивления, индуктивности и емкости: электрическая схема, вывод аналитических соотношений, графическое представление, практические примеры.

14. Трехфазный переменный ток: получение, основные параметры, графическое представление, преимущество трехфазного тока перед однофазным.

15. Соединение обмоток генератора и потребителей “звездой”: электрическая схема, аналитические соотношения, векторная диаграмма напряжений и токов, роль нулевого провода.

16. Соединение потребителей “звездой” при равномерной и неравномерной нагрузке фаз, при обрыве одного линейного провода, включенном и выключенным нулевым проводом.

17. Соединение потребителей “звездой” при равномерной нагрузке фаз и одной закороченной фазе, чем вызвано повышение значения $\cos \varphi$.

18. Соединение обмоток генератора и потребителей “треугольником”, электрическая схема, аналитические соотношения, векторная диаграмма напряжений и токов.

19. Соединение потребителей “треугольником”, при коротком замыкании фазы, обрыве одной из фаз, обрыве одного из линейных проводов.

20. Электроизмерительные приборы: условные обозначения на шкалах, погрешности, класс точности, классификация.

21. Устройство, принцип действия и область применения приборов электромагнитной и приборов магнитоэлектрической системы, достоинства и недостатки.

22. Измерение постоянного тока, расширение пределов измерения амперметров постоянного тока: электрическая схема, вывод коэффициента шунтирования.

23. Измерение напряжения, расширение пределов измерения вольтметров постоянного тока: электрическая схема, вывод аналитических соотношений.

24. Измерение сопротивления методами вольтметра и амперметра: электрическая схема, вывод аналитических соотношений.

25. Измерение сопротивления методами омметра и мостовой схемы: электрическая схема, аналитические соотношения.

26. Измерение мощности в трехфазных цепях переменного тока при равномерной и неравномерной нагрузке фаз, с нулевым и без нулевого провода.

27. Назначение, устройство и принцип действия трансформаторов на холостом ходу.

28. Назначение, устройство и принцип действия трансформаторов при работе под нагрузкой, КПД трансформатора.

29. Устройство и принцип действия автотрансформаторов, достоинства и недостатки, пожарная опасность.

30. Нарисовать схему и доказать, что при соединении потребителей звездой и равномерной нагрузки линейное напряжение в $\sqrt{3}$ раза больше фазного с помощью векторных диаграмм.

31. Нарисуйте схему, определите величину и фазу тока в цепи при параллельном подключении сопротивлений $z_1 = 4 + j5$ и $z_2 = 2 - j7$ на напряжение $\sim 127\text{В}$.

32. Нарисуйте схему и определите активную, реактивную и полную мощность в цепи последовательным включением сопротивлений $Z_1 = 2 - j3$ и $Z_2 = 3 + j$ на напряжение $\sim 220\text{В}$.

33. Нарисуйте схему и определите активную, реактивную и полную мощность в цепи с параллельным включением сопротивлений $Z_1 = 3 + j4$ и $Z_2 = 2 - j2$ на напряжение $\sim 220\text{В}$.

34. Нарисовать схему и определить ток и $\cos\varphi$ нагрузки однофазной цепи переменного тока 220 В , если в нее параллельно включены сопротивления $Z_1 = 7 - j2$ и $Z_2 = 3 + j5$.

35. Нарисовать схему, определить индуктивность катушки L , если ее индуктивное сопротивление X_L при включении в цепь переменного тока частотой 50Гц равно 8Ом .

36. Нарисовать схему, определить емкость конденсатора, если он обеспечивает емкостное сопротивление при включении в цепь переменного тока 5А , напряжением 127В , частотой 50Гц .

37. Нарисовать схему и определить какую силу тока показывает амперметр, рассчитанный на 5А , но включенный в цепь через трансформатор тока с числом витков первичной обмотки равной 5 и вторичной равной 15 , если стрелка его отклонилась на 60 делений шкалы, имеющей всего 100 делений.

38. Нарисовать схему и определить какое напряжение показывает вольтметр, рассчитанный на 100В, но включенный через трансформатор напряжения с числом витков первичной обмотки равной 1000 и вторичной равной 100, если стрелка его отклонилась на 40 делений шкалы, имеющей всего 100 делений.

39. Нарисовать схему и определить величину фазных и линейных токов трехфазной цепи, соединенной треугольником, при равномерной нагрузке $Z_1 = Z_2 = Z_3 = 2 + j3$ и $U = 220\text{В}$

40. Назначение, состав, принцип действия, режимы работы электроприводов, практические примеры.

41. Устройство и принцип действия однофазных и двухфазных асинхронных двигателей.

42. Устройство и принцип действия трехфазных асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором.

43. Устройство и принцип действия трехфазных асинхронных двигателей с фазным ротором.

44. Определите номинальный момент трехфазного асинхронного двигателя, имеющего $M_{\max} = 24 \text{ Н}\cdot\text{м}$, $S_{\text{кр}} = 11\%$, номинальную скорость вращения ротора $n_2 = 1440 \text{ об/мин}$ и скорость изменения магнитного поля статора $n_1 = 1500 \text{ об/мин}$.

45. Определите полезный момент M_2 , развиваемый трехфазным асинхронным двигателем на валу при потребляемой двигателем мощности $P_1 = 3,0 \text{ кВт}$, $\eta = 0,78$, скорости вращения ротора $n_2 = 1425 \text{ об/мин}$.

46. Определите частоту тока в роторе f_2 трехфазного асинхронного двигателя, включенного в сеть переменного тока частотой $f_1 = 50\text{Гц}$, если он имеет скорость вращения $n_2 = 2835 \text{ об/мин}$ при скорости изменения магнитного поля статора $n_1 = 3000 \text{ об/мин}$.

47. Определите номинальную скорость вращения ротора асинхронного двигателя, рассчитанного для работы в сети с $f_1 = 50\text{Гц}$ и имеющего $p = 2$ и $S_{\text{Н}} = 4\%$

48. Электропроводность полупроводников. Физические процессы в р-п переходе.

49. Назначение, классификация, устройство, принцип работы полупроводникового диода.

50. Характеристики и параметры полупроводниковых диодов.

51. Назначение, классификация, устройство, принцип работы и область применения полупроводниковых биполярных транзисторов.

52. Входные и выходные характеристики и параметры биполярного транзистора.

53. Схемы включения биполярных транзисторов: с общим эмиттером, общей базой и общим коллектором, характеристики усиления и связь между ними.

54. Связь выходной характеристики и коэффициента усиления по току по схеме с общим эмиттером биполярного транзистора.

55. Назначение, классификация, устройство, принцип работы и область применения полупроводниковых полевых транзисторов.

56. Назначение, классификация, устройство, принцип работы и область применения тиристоров.

57. Условные обозначения и классификация полупроводниковых приборов.

58. Назначение, классификация, устройство, принцип работы фотоэлектрических приборов.

59. Назначение, устройство, принцип работы LC электронных генераторов гармонических электрических сигналов.

60. Назначение, классификация, устройство, принцип работы знаковых газоразрядных индикаторных приборов.

61. Назначение, классификация, устройство, принцип работы знаковых электровакуумных индикаторных приборов.

62. Назначение, классификация, устройство, принцип работы жидкокристаллических индикаторных приборов.

63. Назначение, классификация, устройство, принцип работы точечных светодиодов.

64. Параметры импульсных сигналов.

65. Дифференцирующая цепь. Условия дифференцирования электрического импульса.

66. Интегрирующая цепь. Условия интегрирования электрического импульса.

67. Классификация, характеристики и области применения электронных усилителей.

68. Назначение, устройство, принцип работы электронных усилителей электрических сигналов.

69. Амплитудно-частотная характеристика и полоса пропускания электронного усилителя.

70. Транзисторный усилительный каскад по схеме с общим эмиттером (режим А).

71. Транзисторный усилительный каскад по схеме с общим эмиттером (режим В).

72. Температурная стабилизация усилительного каскада с общим эмиттером.

73. Назначение, устройство, принцип работы RC электронных генераторов гармонических электрических сигналов.

74. Кварцевая стабилизация частоты: достоинства, недостатки, способы реализации.

75. Назначение, устройство и принцип работы электронного ключа.

76. Назначение, устройство и принципы работы логических схем И-НЕ и ИЛИ-НЕ.

77. Назначение, устройство и принцип работы автоколебательного мультивибратора на транзисторах.

78. Назначение, устройство и принцип работы ждущего мультивибратора на транзисторах.

79. Назначение, устройство и принцип работы симметричного триггера на транзисторах.

80. Назначение, принципиальная схема, принцип работы и область применения однополупериодного выпрямителя.

81. Назначение, принципиальная схема, принцип работы и область применения двухполупериодного выпрямителя.

82. Назначение, устройство и принцип работы сглаживающих фильтров.

83. Является ли цепь из резистора 120 кОм и конденсатора емкостью 100 пФ интегрирующей для импульса длительностью 100 мксек.?

84. Определить, какова должна быть активное сопротивление схемы, чтобы добротность колебательного контура была равна 15 на частоте 30 МГц при емкости конденсатора 30 пФ.

85. Каково должно быть сопротивление резистора интегрирующей цепи при емкости конденсатора 120 пФ и длительности импульса 10 мксек.?

86. Определить длительность импульса ждущего мультивибратора, если емкость конденсатора равна 3100 пФ, сопротивление резистора 150 кОм

87. Определить коэффициент усиления транзистора по току по схеме с общим эмиттером.. Данные взять у преподавателя.

88. Какова должна быть емкость конденсатора интегрирующей цепи при сопротивлении резистора 1,4 МОм и длительности импульса 30 мксек.?

89. Определить статическое сопротивление полупроводникового диода. Данные взять у экзаменатора.

90. Является ли цепь из резистора 120 кОм и конденсатора емкостью 100 пФ дифференцирующей для импульса с передним фронтом в 1 мксек.?

91. Определить собственную частоту резонансного контура, если индуктивность катушки равна 10 мГн, а емкость конденсатора равна 50 пФ.

92. Какова должна быть емкость конденсатора дифференцирующей цепи при сопротивлении резистора 90 кОм для импульса с передним фронтом 2 мксек.?

93. Определить необходимую емкость конденсатора, чтобы собственная частота колебательного контура была равна 5 МГц, если индуктивность катушки равна 10 мкГн.

94. Определить достаточную индуктивность колебательного контура, если емкость конденсатора равна 500 пФ, а волновое сопротивление 400 Ом.

95. Определить величину добротности колебательного контура, если индуктивность катушки равна 9 мкГн, емкость конденсатора равна 1200 пФ, а активное сопротивление схемы равно 11 Ом.

96. Определить входное сопротивление транзистора. Данные взять у преподавателя.

97. Определить необходимую индуктивность катушки, чтобы собственная частота колебательного контура была равна 700 кГц, если емкость конденсатора равна 120 пФ.

98. Каково должно быть сопротивление резистора дифференцирующей цепи при емкости конденсатора 80 пФ для импульса с передним фронтом 1 мксек.?

99. Определить величину волнового сопротивления цепи, если ее индуктивность равна 30 мГн, а емкость 130 пФ.

6.2. Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок.

На экзамене используется традиционная система контроля и оценки успеваемости обучающихся

Критерии выставления оценок по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» представлены в таблице 3.

Таблица 3

Форма контроля	Показатели оценивания	Критерии выставления оценок	Шкала оценивания
экзамен	правильность и полнота ответа	оценку «отлично» заслуживает обучающийся, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все	Высокий уровень «5» (отлично)

		задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.	
		оценку «хорошо» заслуживает обучающийся, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.	Средний уровень «4» (хорошо)
		оценку «удовлетворительно» заслуживает обучающийся, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.	Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)
		оценку «неудовлетворительно» заслуживает обучающийся, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.	Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)

7. Ресурсное обеспечение дисциплины

7.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Microsoft Windows 8 Pro 64-bit – 20 лицензий (Договор № 0372100009513000039-0003177-01 от 24.10.2013 года)

MicrosoftOfficeStd 2013 RUSOLPNLAcdbc – 20 лицензий (Договор № 0372100009513000036-0003177-03 от 05.11.2013 года)

ESET NOD32 Smart Security Business Edition newsale (Договор № 0372100009513000034-0003177-02 от 24.10.2013 года)

Microsoft Windows SvrStd 2008R2 Russian OLP NL AE (Договор № 0372100009513000034-0003177-02 от 24.10.2013 года)

Mathcad Professional – Floating (Договор № 0372100009513000034-0003177-02 от 24.10.2013 года)

WinSvrCAL 2012 RUS OLP NL AcdmcDvc CAL (Договор № 097/13/К/77/25 от 12.07.2013 года)

7.2. Литература

Основная:

1. Электротехника и электроника : учебник для вузов : [гриф УМО] / О. В. Григораш, Г. А. Султанов, Д. А. Нормов. - Ростов н/Д : Фе-никс ; Краснодар : Неоглори, 2008. - 462 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-222-13949-3. - ISBN 978-5-903875-60-3

<http://elib.igps.ru/?84&type=card&cid=ALSFR-f8348fad-1f69-46bf-ba4f-92f2614a6099&remote=false>.

Дополнительная:

1. Электротехника : учебник для вузов / А. С. Касаткин, М. В. Немцов. - 8-е изд., испр. - М.: ACADEMIA, 2003. - 544 с. -

<http://elib.igps.ru/?&type=card&cid=ALSFR-5348a3af-8015-47ac-b8ea-7866e732d5da>

2. Основы электроники: учебное пособие / С. В. Воронин, Н. П. Грачев, И. Л. Скрипник ; ред. Э. Н. Чижиков ; МЧС России. - СПб. : СПбУ ГПС МЧС России, 2017. - 212 с.

<http://elib.igps.ru/?116&type=card&cid=ALSFR-42054999-a584-46d1-9e97-c52995b8d4d2&remote=false>

7.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для материально-технического обеспечения дисциплины используется специализированная аудитория электротехники и пожарной безопасности электроустановок (аудитория 306А) и электроники (306А), оснащенная мультимедийным проектором, интерактивной доской, лабораторными стендами, информационными стендами и компьютерами со специальным программным обеспечением для проведения лабораторных работ, групповых и практических занятий.

Материально-техническими средствами обучения являются:

1. Технические средства обучения (мультимедийный проектор, интерактивная доска, персональные компьютеры и учебные видеофильмы).

1. Лабораторное оборудование (лабораторные стенды):

аудитория 307А:

- типовой комплект учебного оборудования "Электрические цепи и основы электроники", исполнение стендовое компьютерное минимодульное, ЭЦиОЭ-СКМ (6 комплектов).

Перечень лабораторных работ:

Раздел «Электрические цепи»:

1. Электроизмерительные приборы и измерения.
2. Линейная электрическая цепь постоянного тока.
3. Исследование режимов работы линейных цепей постоянного тока с двумя источниками питания.
4. Нелинейная цепь постоянного тока с последовательным соединением элементов.
5. Разветвленная нелинейная цепь постоянного тока.
6. Экспериментальное определение параметров элементов цепей переменного тока.
7. Электрическая цепь переменного тока с последовательным соединением элементов.
8. Электрическая цепь переменного тока с параллельным соединением элементов.
9. Трехфазная электрическая цепь при соединении потребителей по схеме «звезда».
10. Трехфазная электрическая цепь при соединении потребителей по схеме «треугольник».

11. Нелинейная цепь переменного тока.

12. Однофазный трансформатор.

Раздел «Основы электроники»:

1. Исследование диодов.

2. Исследование биполярного транзистора.

3. Исследование усилительного каскада на биполярном транзисторе.

4. Исследование работы транзисторов в ключевом режиме.

5. Исследование тиристоров.

6. Исследование инвертирующего и неинвертирующего усилителя.

7. Исследование интегратора и активного фильтра.

8. Исследование компараторов.

9. Исследование мультивибраторов.

10. Исследование цифровых интегральных микросхем.

11. Исследование однополупериодного неуправляемого выпрямителя.

12. Исследование однополупериодного управляемого выпрямителя.

13. Исследование однофазной мостовой схемы выпрямления.

14. Исследование трехфазных схем выпрямления.

15. Исследование сглаживающих фильтров.

16. Исследование параметрического стабилизатора напряжения.

аудитория 306А:

- 1) Исследование цепей однофазного тока с последовательным соединением активного, индуктивного и емкостного сопротивлений.
- 2) Исследование цепей однофазного тока с параллельным соединением активного, индуктивного и емкостного сопротивлений.
- 3) Исследование цепей трехфазного тока при включении потребителей звездой.
- 4) Исследование цепей трехфазного тока при включении потребителей треугольником.

2. Информационные стенды:

аудитория 307А:

- полупроводниковые диоды;
- транзисторы;
- тиристоры;
- триггеры;
- счетчики импульсов и регистры.

аудитория 306А:

1. Эквивалентные преобразования электрических схем.
 2. Основные законы электрических цепей:
 - законы Кирхгофа;
 - закон Джоуля – Ленца;
 - законы Ома.
 3. Асинхронные двигатели:
 - с короткозамкнутым ротором;
 - с фазным ротором;
 - соединение обмотки статора звездой и треугольником.
 4. Трехфазные цепи в симметричном режиме работы:
 - соединение обмоток генератора «звездой»;
 - соединение обмоток генератора «треугольником».
4. Учебный компьютерный курс «Электротехника и пожарная безопасность электроустановок»:

Электрические цепи постоянного тока

- Электрическая цепь и ее элементы.
- Основные понятия и определения для электрической цепи.
- Основные законы цепей постоянного тока.
- Расчет электрических цепей с использованием законов Ома и Кирхгофа.
- Основные методы расчета сложных электрических цепей.

Однофазные электрические цепи переменного тока

- Способы представления синусоидальных токов, напряжений, ЭДС.
- Действующее значение переменного тока и напряжения.
- Элементы электрической цепи синусоидального тока.
- Основные свойства простейших цепей переменного тока.

- Сопротивления в цепи переменного тока.
- Мощности в цепях переменного тока.
- Цепь с последовательным соединением элементов.
- Цепь с параллельным соединением элементов.
- Комплексный (символический) метод расчета цепей синусоидального тока.

- Повышение коэффициента мощности в электрической цепи.

Трёхфазные электрические цепи

- Соединение обмоток фаз генератора и приемника “звездой”.
- Соединение обмоток фаз генератора и приемника “треугольником”.
- Мощность трёхфазной цепи, ее расчет и измерение.

Магнитные и нелинейные цепи

- Магнитное поле и его параметры.
- Магнитные цепи.
- Закон полного тока.
- Закон Ома для магнитной цепи. Линейные и нелинейные магнитные сопротивления.
- Ферромагнитные материалы и их свойства.
- Расчет неразветвленной магнитной цепи.
- Потери в сердечнике.

Измерения в электротехнике

- Понятия и определения.
- Погрешности средств измерений.
- Электроизмерительные приборы.
- Расширение пределов измерения СИ электрических величин.

Трансформаторы

- Назначение и области применения.
- Принцип действия трансформатора.
- Устройство трансформаторов.
- Намагничивающий ток и ток холостого хода.
- Идеализированный трансформатор.
- Опыт холостого хода.
- Опыт короткого замыкания.

Асинхронные машины

- История создания и область применения асинхронных двигателей
- Устройство трёхфазной асинхронной машины.
- Получение вращающегося магнитного поля.
- Режимы работы трёхфазной асинхронной машины.
- Процессы в асинхронной машине.
- Электромагнитный момент асинхронной машины.
- Зависимость электромагнитного момента от скольжения.
- Механическая характеристика асинхронного двигателя.
- Совместная работа асинхронного двигателя с нагрузкой на валу.
- Пуск в ход асинхронного двигателя

- Регулирование частоты вращения асинхронных двигателей.
- Тормозные режимы асинхронных машин.
- Коэффициент мощности асинхронного двигателя и его зависимость от нагрузки на валу.

5. Современные виртуальные работы, разработанные с использованием программного продукта Electronics Workbench, что обеспечивает:

- исследование разветвленной цепи постоянного тока;
- исследование цепей однофазного тока с последовательным соединением активного, индуктивного и емкостного сопротивлений;
- исследование цепей однофазного тока с параллельным соединением активного, индуктивного и емкостного сопротивлений;
- исследование цепей трехфазного тока при включении потребителей звездой;
- исследование цепей трехфазного тока при включении потребителей треугольником;
- исследование режимов работы однофазного трансформатора;
- исследование асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором;
- исследование полупроводниковых диодов и биполярных транзисторов;
- исследование усилителя на биполярном транзисторе;
- исследование интегрирующей и дифференцирующей цепей;
- исследование генератора гармонических колебаний;
- исследование блоков электрического питания;
- исследование защитных характеристик плавких вставок предохранителей;
- исследование работы автоматического воздушного выключателя;
- исследование работы теплового реле;
- исследование работы магнитного пускателя.

5. Компьютерный банк презентаций по разделам:
 - электротехника = 84 презентации; электроника = 53 презентации;

Автоматизированное рабочее место преподавателя, 13 столов, 27 стульев.

Автоматизированное рабочее место преподавателя, документ-камера, интерактивная доска, 8 компьютеров, доска маркерная, 12 столов, 25 стульев

Автоматизированное рабочее место преподавателя, комплект демонстрационных стендов, документ-камера, интерактивная доска, магнитная доска, 6 компьютеров, доска маркерная. Комплекс лабораторных работ по учебным дисциплинам «Электротехника и электроника», "Основы электротехники и электроники», «Электротехника и пожарная автоматика»,

«Пожарная безопасность электроустановок», «Теоретические основы электротехники и электроники»; Стенды для выполнения лабораторных работ 12 столов, 25 стульев.

Автор: Невмержицкий Н.В.

Рецензенты: доктор технических наук, профессор А.С. Мазур
(Санкт-Петербургский технологический институт),
кандидат технических наук, доктор педагогических наук,
профессор Л.В. Медведева
(Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России)