

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Горбунов Алексей Александрович

Должность: Заместитель начальника университета по учебной работе

Дата подписания: 11.08.2025 12:02:43

Уникальный программный ключ:

286e49ee1471d400cc1f45539d51ed7bbf0e9cc7

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК

**Специалитет по специальности
40.05.03 Судебная экспертиза
специализация «Инженерно-технические экспертизы»**

Санкт-Петербург

1. Цели и задачи дисциплины

Цели освоения дисциплины:

формирование у обучающихся специальных знаний в области электротехники и пожарной безопасности электроустановок, необходимых для участия при расследовании пожаров в процессуальных и непроцессуальных действиях в статусе специалиста, а также проведения судебных пожарно-технических экспертиз.

Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

Компетенции	Содержание
ПК-4	Способен применять технические средства для оценки соответствия систем противопожарной защиты требованиям нормативных документов по пожарной безопасности, проектной и рабочей документации
ПК-13	Способен проводить инженерные исследования технических систем обеспечения пожарной безопасности и выявлять причины их отказов

Задачи дисциплины:

- изучение основных законов электрических цепей и методов расчета электрических цепей постоянного, однофазного и трехфазного переменного токов;
- изучение электроизмерительных приборов и способов применения их для измерения основных параметров электрических цепей;
- изучение классификации, принципа действия и основных режимов работы силовых трансформаторов, асинхронных двигателей, синхронных генераторов, двигателей и компенсаторов;
- выбор и расчет основных параметров средств защиты пожарной безопасности электроустановок;
- участие в экспертизе электротехнической части проекта и пожарно-техническом обследовании электроустановок;
- изучение основных принципов обеспечения пожарной безопасности электроустановок, обозначения пожарозащищенного и взрывозащищенного электрооборудования, классов пожароопасных и взрывоопасных зон, причин возникновения пожаров от электроустановок, обозначения проводов и кабелей;
- овладение методами теплового расчёта силовых и осветительных электрических сетей;
- приобретение обучающимися специальных знаний в области электротехники и пожарной безопасности электроустановок, лежащих в основе методик судебной пожарно-технической экспертизы, направленных на выявление нарушений нормативных противопожарных требований, а также причинной связи таких нарушений с возникновением, развитием и последствиями пожара (произошедшим или потенциально возможным).

- формирование представление о пожарной опасности силового и осветительного электрооборудования, защите от атмосферного и статического электричества.

2. Перечень планируемых результатов обучения дисциплины, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Тип задачи профессиональной деятельности технико-криминалистический	
ИД-1.ПК-4. Использует технические средства контроля для оценки соответствия автоматических систем противопожарной защиты требованиям нормативных документов по пожарной безопасности	<p>Знает</p> <p>требованиям нормативных документов по пожарной безопасности электроустановок</p> <p>Умеет</p> <p>применять технические средства для оценки соответствия систем противопожарной защиты требованиям нормативных документов по пожарной безопасности, проектной и рабочей документации</p> <p>Владение навыком</p> <p>применения специальных знаний в области соответствия систем противопожарной защиты требованиям нормативных документов по пожарной безопасности электроустановок</p>
ИД-2.ПК-4. Осуществляет проверку соответствия систем противопожарной защиты объекта с использованием технических средств	<p>Знает</p> <p>Методы расчета электрических цепей.</p> <p>Умеет</p> <p>Проводить измерение основных параметров электрических цепей</p> <p>Владение навыком</p> <p>Исследования электрических цепей и типового электротехнического оборудования</p>
ИД-3.ПК-4. Разрабатывает рекомендации, направленные на обеспечение противопожарной защиты в соответствии с требованиями нормативных документов по пожарной безопасности с учетом результатов проведенной оценки	<p>Знает</p> <p>основные принципы обеспечения пожарной безопасности электроустановок, обозначения пожарозащищенного и взрывозащищенного электрооборудования, классов пожароопасных и взрывоопасных зон, причины возникновения пожаров от электроустановок, обозначения проводов и кабелей</p> <p>Умеет</p> <p>Проводить выбор и расчет основных параметров средств защиты пожарной безопасности электроустановок</p> <p>Владение навыком</p> <p>теплового расчёта силовых и осветительных электрических сетей</p>
Тип задачи профессиональной деятельности экспертный	
ИД-1.ПК-13. Проверяет обоснованность выбора технических систем обеспечения пожарной безопасности и электрооборудования	<p>Знает</p> <p>технических систем обеспечения пожарной безопасности, причин их отказов</p> <p>Умеет</p> <p>проводить инженерные исследования технических систем обеспечения пожарной безопасности и выявлять причины их отказов</p> <p>Владеет навыками</p> <p>участия в экспертизе электротехнической части проекта</p>

ИД-2.ПК-13. Проверяет работоспособность технических систем обеспечения пожарной безопасности и электрооборудования	Знает электроизмерительные приборы и способы применения их для измерения основных параметров электрических цепей Умеет выбор и расчет основных параметров средств защиты пожарной безопасности электроустановок Владеет навыками Оценки работоспособности электрооборудования
ИД-3.ПК-13. Выявляет причины отказов технических систем обеспечения пожарной безопасности и электрооборудования	Знает технических систем обеспечения пожарной безопасности, причин их отказов Умеет Проводить оценку работоспособности электрооборудования Владеет навыками участия в пожарно-техническом обследовании электроустановок

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы по специальности 40.05.03 Судебная экспертиза, специализация «Инженерно-технические экспертизы».

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц 216 часов.

4.1 Распределение трудоемкости учебной дисциплины по видам работ по семестрам и формам обучения для очной формы обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость			
	з.е.	час.	по семестрам	
			5	6
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	6	216	72	144
Контактная работа, в том числе:		96	50	46
Аудиторные занятия		96	50	44
Лекции (Л)		12	8	4
Практические занятия (ПЗ)		52	24	28
Лабораторные работы (ЛР)		30	18	12
Консультации перед экзаменом		2		2
Самостоятельная работа (СРС)		84	22	62
Зачет с оценкой		+	+	
Экзамен		36		36

4.2. Тематический план, структурированный по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

для очной формы обучения

№ п.п.	Наименование тем	Всего часов	Количество часов по видам занятий			Консультация	Контроль	Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
5 семестр								
Раздел 1: Электротехника								
1.	Электрический ток.	28	4	12	-			12
2.	Электрические измерения.	22	2		16			4
3.	Типовое электротехническое оборудование.	22	2	12	2			6
Зачет с оценкой							+	
Итого за семестр		72	8	24	18			22
6 семестр								
Раздел 2: Пожарная безопасность электроустановок								
4.	Основы пожарной безопасности применения электроустановок.	26	2	10				14
5.	Пожарная безопасность электрических сетей.	22		8				14
6.	Пожарная безопасность электросиловых, осветительных и термических электроустановок.	30			12			18
7.	Молниезащита и защита от статического электричества.	20		4				16
8.	Надзор за обеспечением пожарной безопасности электроустановок.	8	2	6				
Консультация		2				2		
Экзамен		36					36	
Итого по разделу		144	4	28	12	2	36	62
Итого по дисциплине		216	12	52	28	2	36	84

4.3 Содержание дисциплины для обучающихся:

очной формы обучения

Тема 1. Электрический ток.

Лекция. Постоянный электрический ток.

Лекция. Электрические цепи синусоидального переменного тока.

Практическое занятие. Методы расчета электрических цепей постоянного тока.

Практическое занятие. Расчет электрических цепей однофазного переменного тока.

Практическое занятие. Методика расчета трехфазных цепей при соединении потребителей «звездой» и «треугольником».

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

Самостоятельная работа.

Тепловое действие электрического тока.

Влияние на сопротивление проводников температуры нагрева.

Общие сведения о трехфазных электрических цепях.

Выполнение индивидуального задания № 1 «Расчет однофазных цепей переменного тока».

Рекомендуемая литература:

основная [1];

дополнительная [1].

Тема 2. Электрические измерения.

Лекция. Измерение основных параметров электрических цепей.

Лабораторная работа (проводится в лаборатории пожарной безопасности электроустановок). Исследование разветвленной цепи постоянного тока.

Лабораторная работа (проводится в лаборатории пожарной безопасности электроустановок). Исследование цепей однофазного тока с последовательным соединением активного, индуктивного и емкостного сопротивлений.

Лабораторная работа (проводится в лаборатории пожарной безопасности электроустановок). Исследование цепей однофазного тока с параллельным соединением активного, индуктивного и емкостного сопротивлений.

Лабораторная работа (проводится в лаборатории пожарной безопасности электроустановок). Исследование цепей трехфазного тока при включении потребителей «звездой».

Лабораторная работа (проводится в лаборатории пожарной безопасности электроустановок). Исследование цепей трехфазного тока при включении потребителей «треугольником».

Самостоятельная работа.

1. Классификация электроизмерительных приборов.

2. Обозначения на шкалах электроизмерительных приборов и погрешности измерения.

Рекомендуемая литература:

основная [1];

дополнительная [1].

Тема 3. Типовое электротехническое оборудование.

Лекция. Трансформаторы переменного тока.

Практическое занятие. Расчет трансформаторов.

Лабораторная работа (проводится в лаборатории пожарной безопасности электроустановок). Исследование режимов работы однофазного трансформатора.

Практическое занятие. Асинхронные двигатели.

Самостоятельная работа. Назначение и принцип действия электроприводов, их режимы работы.

Устройство и принцип действия синхронных генераторов и компенсаторов. Устройство и принцип действия синхронных двигателей.

Рекомендуемая литература:

основная [1];

дополнительная [1].

Раздел: Пожарная безопасность электроустановок

Тема 4. Основы пожарной безопасности применения электроустановок.

Лекция. Введение в курс пожарной безопасности электроустановок.

Практическое занятие. Классы пожаро- и взрывоопасных зон.

Практическое занятие. Виды электрооборудования по исполнению.

Практическое занятие. Взрывозащищенное электрооборудование и его маркировка.

Практическое занятие. Выбор электрооборудования по условиям пожарной безопасности.

Практическое занятие. Типичные причины пожаров от электроустановок

Самостоятельная работа.

Частные случаи классификации пожароопасных зон. Частные случаи классификации взрывоопасных зон.

Назначение и маркировка взрывозащищенного электрооборудования по ПИВЭ. Назначение и маркировка взрывозащищенного электрооборудования по ПИВРЭ.

Изучение требований к размещению электрооборудования в пожаро- и взрывоопасных зонах.

Типичные причины пожаров от электроустановок.

Рекомендуемая литература:

основная [2];
дополнительная [2].

Тема 5. Пожарная безопасность электрических сетей.

Практическое занятие. Электрические сети.

Практическое занятие. Аппараты защиты и управления.

Практическое занятие. Тепловой расчет осветительных электрических сетей.

Практическое занятие. Тепловой расчет силовых электрических сетей.

Самостоятельная работа.

Схемы электроснабжения. Пожарная опасность оборудования электростанций. Пожарная опасность трансформаторных подстанций.

Методика выбора электропроводок по условиям пожарной безопасности. Требования к электропроводкам в пожароопасных и взрывоопасных зонах. Основные правила монтажа электропроводок.

Изучение основных положений по защите электрических сетей (раздел 3 ПУЭ).

Защитное заземление и зануление электроустановок.

Рекомендуемая литература:

основная [2];
дополнительная [2].

Тема 6. Пожарная безопасность электросиловых, осветительных и термических электроустановок.

Лабораторная работа (проводится в лаборатории пожарной безопасности электроустановок). Исследование работы аппаратов защиты.

Лабораторная работа (проводится в лаборатории пожарной безопасности электроустановок). Исследование эффективности защитного заземления и пожарной опасности электрооборудования.

Лабораторная работа (проводится в лаборатории пожарной безопасности электроустановок). Исследование пожарной опасности бытовых электронагревательных приборов и ламп накаливания.

Самостоятельная работа.

Обеспечение пожарной безопасности электродвигателей. Пожарная профилактика силовых электроустановок.

Системы и виды электрического освещения. Пожарная опасность электрических источников света и светильников. Электрическое освещение пожароопасных и взрывоопасных зон.

Изучение основных требований, предъявляемых к электрическому освещению (раздел 6 ПУЭ).

Пожарная опасность электротермических установок. Меры пожарной безопасности. Пожарная опасность электросварки. Профилактика пожаров.

Изучение основных требований, предъявляемых к электротермическим установкам (глава 7.5 ПУЭ).

Общие сведения об изоляции воздушных линий. Снижение пожарной опасности изоляции силового электрооборудования.

Выбор аппаратов защиты в пожароопасных и взрывоопасных зонах. Способы улучшения защитных характеристик плавких предохранителей.

Изучение требований пожарной безопасности к светильникам, применяемым для внутреннего и наружного освещения.

Рекомендуемая литература:

основная [2];

дополнительная [2].

Тема 7. Молниезащита и защита от статического электричества.

Практическое занятие. Молниезащита зданий, сооружений и промышленных коммуникаций.

Практическое занятие. Расчет молниезащиты.

Самостоятельная работа.

Причины возникновения статического электричества. Пожарная опасность статического электричества. Основные принципы защиты от статического электричества.

Изучение основных положений и требований инструкции по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций СО-153-34.21.122-2003.

Молниеотводы. Контроль состояния и обслуживание устройств молниезащиты.

Рекомендуемая литература:

основная [2];

дополнительная [2].

Тема 8. Надзор за обеспечением пожарной безопасности электроустановок.

Лекция. Пожарно-техническое обследование (проверка) электрооборудования на объектах надзора.

Практическое занятие. Пожарно-техническая экспертиза электротехнической части проекта промышленного объекта.

Практическое занятие. Пожарно-техническая экспертиза электротехнической части проекта АЗС.

Рекомендуемая литература:

основная [2];

дополнительная [2].

5 Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

При реализации программы дисциплины используются такие виды занятий: лекция, лабораторное и практическое занятие.

Лекция: составляет основу теоретического обучения и должна давать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрывать состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления.

Практические занятия,

Практическое занятие проводится в целях: выработки практических умений и приобретения навыков, закрепления пройденного материала по соответствующий теме дисциплины. Главным их содержанием является практическая работа каждого обучающегося.

Лабораторные занятия

Целью лабораторного занятия является усвоение теоретических основ дисциплины и получение практических навыков исследования путем постановки, проведения, обработки и представления результатов эксперимента на основе практического использования различных методов (наблюдения, измерения, сравнения и др.), приобретения навыков опыта творческой деятельности.

Лабораторная работа - самостоятельное выполнение каждым обучающимся учебной группы экспериментального задания на лабораторном занятии. При ее проведении каждым обучающимся осуществляется самостоятельная обработка и представление результатов в виде отчета по лабораторной работе.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточной аттестации.

6. Оценочные материалы по дисциплине

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины, проводится в соответствии с содержанием дисциплины по видам занятий в форме тестирования.

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, проводится в форме зачета с оценкой и экзамена.

6.1. Примерные оценочные материалы:

6.1.1. Текущего контроля

Типовые задания для тестирования:

1. Как ведет себя ток по отношению к напряжению в цепях переменного тока с чисто активным сопротивлением?
 - а) совпадает по фазе с напряжением;
 - б) отстает по фазе от напряжения;

- в) опережает по фазе напряжение
2. Как называется сопротивление цепи постоянного тока?
- омическое.
 - реактивное;
 - активное;
3. На какое соединение трехфазной системы указывает данное выражение?
- $$I_{\text{л}} = I_{\text{ф}};$$
- $$U_{\text{л}} = \sqrt{3} U_{\text{ф}}$$
- соединение потребителей системы звездой.
 - соединение потребителей системы треугольником;
4. К чему приводит повышение коэффициента мощности?
- к уменьшению силы тока;
 - к уменьшению потерь электрической энергии;
 - к увеличению силы тока;
 - к увеличению потерь электрической энергии
5. Для какого соединения сопротивлений справедлива формула?
- $$R_{\text{экв}} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$
- для параллельного соединения;
 - для последовательного соединения;
 - для смешанного соединения;
6. Если комплексное сопротивление имеет следующий вид $z = 5j$, то угол (φ) будет равен:
- $\varphi = 90^\circ$;
 - $\varphi = \infty$;
 - $\varphi = 0^\circ$;
 - $\varphi = -90^\circ$;
 - $\varphi = -\infty$.
7. При резонансе токов цепь представляет собой какое сопротивление?
- активное;
 - реактивное;
 - активно-реактивное.
8. Если комплексное сопротивление имеет следующий вид $z = -2j$, то угол (φ) будет равен:
- $\varphi = -90^\circ$.
 - $\varphi = 180^\circ$;
 - $\varphi = -180^\circ$;
 - $\varphi = 0^\circ$;
 - $\varphi = 90^\circ$;
9. В чем измеряется реактивная мощность?
- $V \cdot A_p$.
 - V ;
 - $V \cdot A$;

г) А;

д) Вт;

10. Если движутся свободные электроны, то это значит, что ток называется:

а) проводимости.

б) поляризации;

в) переноса;

Перечень лабораторных работ

1. Электрические измерения.

2. Типовое электротехническое оборудование.

3. Пожарная безопасность электросиловых, осветительных и термических электроустановок.

6.1.2. Промежуточной аттестации

Примерный перечень вопросов, выносимых на зачет с оценкой

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.

4. Соединения источников постоянного тока: электрические схемы, вывод аналитических соотношений.

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

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

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

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

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

10. Свойства цепей переменного тока с последовательным соединением активного сопротивления и емкости: электрическая схема, вывод

аналитических соотношений, графическое представление, практические примеры.

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

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

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

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

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

16. Соединение потребителей “звездой” при равномерной нагрузке фаз без нулевого провода и одной закороченной фазе.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

26. Назначение, устройство и принцип действия трансформаторов, работа на холостом ходу.

27. Работе трансформатора под нагрузкой, КПД трансформатора.

28. Устройство и принцип действия автотрансформаторов.
29. Устройство трехфазных масляных трансформаторов, их достоинство и недостатки, пожарная опасность.
30. Электрическая схема, принцип действия, основные параметры измерительных трансформаторов тока.
31. Электрическая схема, принцип действия, основные параметры измерительных трансформаторов напряжения.
32. Назначение, состав, принцип действия, режимы работы электроприводов, практические примеры.
33. Устройство и принцип действия однофазных и двухфазных асинхронных двигателей.
34. Устройство и принцип действия трехфазных асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором.
35. Устройство и принцип действия трехфазных асинхронных двигателей с фазным ротором.
36. Скольжение, КПД, $\cos \varphi$, механическая характеристика асинхронного двигателя.
37. Нарисовать схему и объяснить в чем состоит пожарная опасность явления резонанса токов.
38. Нарисовать схему и доказать, что при соединении потребителей звездой и равномерной нагрузки линейное напряжение в $\sqrt{3}$ раза больше фазного с помощью векторных диаграмм.
39. Нарисовать схему и объяснить, как изменится накал лампы в цепи переменного тока, если последовательно ей включить катушку индуктивности, а потом еще и конденсатор, пожарная опасность резонанса напряжений
40. Нарисуйте схему, определите величину и фазу тока в цепи при параллельном подключении сопротивлений $z_1 = 4 + j5$ и $z_2 = 2 - j7$ на напряжение $\sim 127\text{В}$.
41. 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 $\sim 220\text{В}$.
42. 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 $\sim 220\text{В}$.
43. 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 $Z_2 = 3 + j5$.
44. Нарисовать схему, определить индуктивность катушки L , если ее индуктивное сопротивление X_L при включении в цепь переменного тока частотой 50Гц равно 80Ом .
45. Нарисовать схему, определить емкость конденсатора, если он обеспечивает емкостное сопротивление при включении в цепь переменного тока 5А , напряжением 127В , частотой 50Гц .

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

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

48. Определите частоту тока в роторе f_2 трехфазного асинхронного двигателя, включенного в сеть переменного тока частотой $f_1 = 50$ Гц, если он имеет частоту вращения $n_2 = 2835$ об/мин при частоте вращения магнитного поля статора $n_1 = 3000$ об/мин.

49. 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.

50. 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.

51. 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 $U = 220$ В.

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

53. Определите, как изменится в процентах вращающий момент трехфазного асинхронного двигателя при снижении напряжения сети на 10%.

54. Нарисовать схему и определить, какое добавочное сопротивление надо включить последовательно вольтметру, чтобы расширить его пределы измерения в 2 раза.

55. Нарисовать схему и определить величину фазных и линейных токов трехфазной цепи, соединенной треугольником, при неравномерной нагрузке $Z_1 = 2 + j3$; $Z_2 = 3 - j5$; $Z_3 = 4 - j4$ и $U = 220$ В.

56. Нарисовать схему и определить, какое добавочное сопротивление надо включить последовательно вольтметру, чтобы расширить его пределы измерения в 5 раз.

57. Определите номинальную скорость вращения ротора асинхронного двигателя, рассчитанного для работы в сети с $f_1 = 50$ Гц и имеющего $p = 1$ и $S_{\text{H}} = 4\%$.

58. Нарисовать схему, определить индуктивность катушки L , если ее индуктивное сопротивление X_L при включении в цепь переменного тока частотой 50 Гц равно 10 Ом.

59. Нарисовать схему, определить емкость конденсатора, если он обеспечивает емкостное сопротивление при включении в цепь переменного тока 10 А, напряжением 127В, частотой 50Гц.

60. Нарисовать схему и определить ток и $\cos\varphi$ нагрузки однофазной цепи переменного тока 127 В, если в нее параллельно включены сопротивления $Z_1 = 7 - j2$ и $Z_2 = 3 + j5$.

61. 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 ~ 380 В.

62. Нарисуйте схему, определите величину и фазу тока в цепи при параллельном подключении сопротивлений $z_1 = 4 + j5$ и $z_2 = 2 - j7$ на напряжение ~ 220 В.

Примерный перечень вопросов, выносимых на экзамен

1. Пожароопасные явления в электроустановках: короткие замыкания. Меры профилактики пожаров.

2. Пожароопасные явления в электроустановках: перегрузки. Меры профилактики пожаров.

3. Пожароопасные явления в электроустановках: большие переходные сопротивления. Меры профилактики пожаров.

4. Пожароопасные явления в электроустановках: вихревые токи. Меры профилактики пожаров.

5. Пожароопасные явления в электроустановках: искры и электрические дуги. Меры профилактики пожаров.

6. Устройство, принцип действия, основные параметры и защитные характеристики автоматических воздушных выключателей.

7. Устройство, принцип действия, основные параметры и защитные характеристики плавких предохранителей.

8. Электрические источники света: лампы накаливания. Их устройство и пожарная опасность.

9. Электрические источники света: люминесцентные лампы. Их устройство и пожарная опасность.

10. Причины возникновения и пожарная опасность статического электричества. Мероприятия и технические решения по предотвращению искровых разрядов статического электричества.

11. Опасность поражения людей электрическим током. Определение заземления и зануления электроустановок.

12. Классификация помещений по условиям окружающей среды.

13. Электрическое освещение взрывоопасных зон.

14. Назначение и классификация аппаратов защиты. Требования к аппаратам защиты.

15. Состав, маркировка проводов и кабелей.

16. Пожарная опасность электротермических установок. Меры пожарной безопасности при их эксплуатации.

17. Пожарная опасность электросварки. Пожарно-профилактические мероприятия при проведении огневых работ.
18. Устройство, принцип действия, основные параметры и защитные характеристики тепловых реле.
19. Методика проведения пожарно-технической экспертизы электротехнической части проектов.
20. Электрические сети. Общие требования. Обеспечение надежности электроснабжения. Категории электроприемников по надежности.
21. Молния и ее опасность. Молниезащита зданий, сооружений и промышленных коммуникаций.
22. Средства и способы молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций.
23. Пожарная опасность оборудования электростанций. Мероприятия и технические решения по обеспечению пожарной безопасности.
24. Пожарная опасность электродвигателей, аппаратов управления и их пожарная профилактика.
25. Методика теплового расчета силовых сетей.
26. Общепромышленное электрооборудование и его маркировка.
27. Методика проведения пожарно-технического обследования (проверки) электрооборудования на объектах надзора.
28. Требования к устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций.
29. Пожарная опасность трансформаторных подстанций. Мероприятия и технические решения по обеспечению пожарной безопасности.
30. Методика выбора электрооборудования по условиям пожарной безопасности.
31. Методика теплового расчета ответвлений к двигателям.
32. Заземление электроустановок с глухозаземленной нейтралью.
33. Методика теплового расчета осветительных сетей.
34. Классификация зданий и сооружений, подлежащих защите от прямых ударов молнии и ее вторичных проявлений.
35. Измерение сопротивления изоляции. Устройство и принцип действия мегомметра М 1101.
36. Системы и виды электрического освещения.
37. Классификация взрывоопасных смесей.
38. Заземление в сетях с изолированной нейтралью.
39. Классификация взрывоопасных зон.
40. Классификация пожароопасных зон.
41. Методика теплового расчета силовой магистрали.
42. Назначение и маркировка взрывозащищенного электрооборудования по ПИВРЭ и ПИВЭ.
43. Маркировка взрывозащищенного электрооборудования по ПУЭ.
44. Маркировка взрывозащищенного электрооборудования по ГОСТ Р МЭК 60079-0-2011.
45. Уровни и виды взрывозащиты.

46. Устройство и принцип действия сварочного трансформатора, пожарная опасность электросварки.
47. Магнитные пускатели. Назначение, принцип действия, обозначение.
48. Пожарная опасность основных цехов оборудования ТЭЦ.
49. Устройство защитного заземления и зануления.
50. Основные правила монтажа электропроводок.
51. Общие принципы обеспечения пожарной безопасности.
52. Частные случаи классификации пожароопасных зон.
53. Частные случаи классификации взрывоопасных зон.
54. Классификация помещений в отношении опасности поражения людей электрическим током.
55. Противопожарные мероприятия при электросварке.
56. Классификация электропроводок, их пожарная опасность.
57. Двухфазные и однофазные прикосновения человека к корпусу электрооборудования.
58. Требования к выбору, монтажу и эксплуатации взрывозащищенного электрооборудования.
59. Требования к электропроводкам в пожароопасных и взрывоопасных зонах.
60. В помещении столярного цеха установлен распределительный щит СП-62 защищенного исполнения (IP 30); электродвигатели АО (неискрящий, IP 44); светильники НСП-02 (IP 54); магнитные пускатели ПМЕ-222 и пусковые кнопки ПМЕ (IP 30). Сделать вывод о соответствии электрооборудования требованиям ПУЭ.
61. Нарисовать схему и произвести расчет максимального тока в силовой магистрали, выполненной проводом АПР в стальных трубах. К магистрали подключено 4 асинхронных двигателя мощностью по 7 кВт с $\cos \varphi = 0,89$; КПД = 0,87; КПТ=7,0 и 2 двигателя мощностью 14 кВт с $\cos \varphi = 0,89$; КПД=0,88; КПТ=6,0; напряжение 380В; $K_c = 0,7$; защита осуществляется предохранителем ПР – 2.
62. Нарисовать схему и произвести тепловой расчет осветительной сети типографии, выполненной кабелем АВВГ открыто, без расчета магистрали. Напряжении 220 В, количество светильников 15, мощность каждого светильника 200 Вт, число групп светильников 3, аппарат защиты – автомат АП 50 - 3МТ.
63. Нарисовать схему и произвести тепловой расчет ответвления к электродвигателю вентилятора, установленного в цехе полировки мебели. Мощность его 4,5кВт; $\cos \varphi = 0,81$; КПД=0,85; КПТ=5,5; напряжение 220В, предохранитель типа ПН2, кабель АВВГ, проложенный в стальной трубе.
64. Определить зону и категорию, рассчитать высоту молниеотвода, служащего для защиты насосной по перекачке мазута, расположенной в г. Орле. Размеры здания: длина-50м, ширина-20м, высота-10м.
65. Выбрать осветительное оборудование для цеха приготовления резинового клея.

66. Перевести маркировку ПОГ в маркировку по ГОСТ 12.2.020-76 (ПУЭ).

67. Рассчитать высоту тросового молниеотвода и параметры зоны защиты молниеотвода для защиты цеха получения водорода, расположенного в городе Пскове. Размеры цеха: длина – 60м, ширина – 20м, высота – 15м.

68. Перевести маркировку В4Т5 М в маркировку по ГОСТ Р МЭК 60079-0-2011.

69. Расшифровать маркировку электрооборудования 2ЕхеIIсТ2.

6.2. Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок

Система оценивания включает:

Форма контроля	Показатели оценивания	Критерии выставления оценок	Шкала оценивания
зачет с оценкой/ экзамен	правильность и полнота ответа	<ul style="list-style-type: none"> – полно раскрыто содержание материала; – материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности; – продемонстрировано системное и глубокое знание программного материала; – точно используется терминология; – показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; – продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков; – ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов; – продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач; – продемонстрировано знание современной учебной и научной литературы; – допущены одна – две неточности. 	отлично
		<ul style="list-style-type: none"> - продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер; – в изложении допущены небольшие 	хорошо

		<p>пробелы, не исказившие содержание ответа;</p> <p>допущены один – два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя;</p> <p>допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя.</p>	
		<p>– неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала;</p> <p>– усвоены основные категории по рассматриваемому и дополнительным вопросам;</p> <p>– имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, формулировках законов, исправленные после нескольких наводящих вопросов.</p>	удовлетворительно
		<p>– не раскрыто основное содержание учебного материала;</p> <p>– обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;</p> <p>– допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.</p>	неудовлетворительно

7. Ресурсное обеспечение дисциплины

7.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

1. Astra Linux Common Edition релиз Орел [ПО-25В-603] - Операционная система общего назначения "Astra Linux Common Edition" [Коммерческая (Full Package Product). Номер в Едином реестре российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных - 4433]

2. МойОфис Образование [ПО-41В-124] - Полный комплект редакторов текстовых документов и электронных таблиц, а также инструментарий для работы с графическими презентациями [Свободно распространяемое. Номер в Едином реестре российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных - 4557]

7.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Информационная справочная система — Сервер органов государственной власти Российской Федерации <http://россия.рф/> (свободный доступ);

Профессиональные базы данных — Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru/> (свободный доступ);

федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru> (свободный доступ);

система официального опубликования правовых актов в электронном виде <http://publication.pravo.gov.ru/> (свободный доступ);

электронная библиотека университета <http://elib.igps.ru> (авторизованный доступ);

электронно-библиотечная система «ЭБС IPR BOOKS» <http://www.iprbookshop.ru> (авторизованный доступ).

7.3. Литература

Основная литература:

1. Кузовкин В.А., Филатов В.В. Электротехника и электроника. Учебник. – М.: Юрайт, 2014. – 431 с. Безопасность эксплуатации электроустановок: учебное пособие. Ч. 1 : [гриф УМО] / И. Л. Скрипник, С. В. Воронин; МЧС России. - СПб. : СПбУ ГПС МЧС России, 2018. - 124 с. <http://elib.igps.ru/?1&type=card&cid=ALSFR-a2fa4cdc-2f9c-4bef-aa71-540e8be70db0&remote=false>

2. Агунов М.В., Маслаков М.Д., Пелех М.Т. Пожарная безопасность электроустановок: Учебник. СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2011. – 224 с. Режим доступа: <http://elib.igps.ru/?4&type=card&cid=ALSFR-e4c2afcd-a345-49a0-bb80-19585effdc93>

Дополнительная литература:

1. Григораш О.В. Электротехника и электроника: Учебник для вузов/О.В. Григораш, Г.А. Султанов, Д.А. Нормов. – Ростов н/д: Феникс, Краснодар: Неоглори, 2008. – 462 с. Режим доступа: <http://elib.igps.ru/?8&type=card&cid=ALSFR-f8348fad-1f69-46bf-ba4f-92f2614a6099&remote=false>

2. Агунов М.В., Маслаков М.Д., Пелех М.Т. Пожарная безопасность электроустановок: Учебное пособие. СПб.: Санкт-Петербургский университет

7.4. Материально-техническое обеспечение

Для проведения и обеспечения занятий используются помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: автоматизированное рабочее место преподавателя, маркерная доска, мультимедийный проектор, документ-камера, посадочные места обучающихся.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде университета.

Лабораторные занятия проводятся с использованием помещений учебной лаборатории пожарной безопасности электроустановок оснащенной оборудованными рабочими местами с лабораторным оборудованием: дефектоскоп ультразвуковой А1212 МАСТЕР ПРОФИ, аппарат для определения температуры каплепадения нефтепродуктов ПЭ-7100, бомба Рейда ВЛТЭ05000, весы лабораторные ВДМ-6, вибрационноконусная дробилка Викон-6, влагомер портативный для сыпучих материалов ИВТМ-7КЗ, аппарат для определения температуры каплепадения нефтепродуктов АКП-02, дериватограф Термоскан-2, измеритель постоянного магнитного поля (магнитометр) МТМ-01, измеритель сопротивления заземления Metrel MI 2124 Smartec Eart/Clamp, мегаомметр АРРА 605, многоканальный регистратор с сенсорным экраном РЕГИГРАФ (Ф1771-АД), нефелометр с зондом одноканальным для отбора проб на взвешивание частицы ОМПН-10, осциллограф двухканальный С1-220, прибор testo 826-T2, прибор для экспрессного неразрушающего измерения содержания воды в различных твердых и жидких материях ВАД-40М, аппарат для определения температуры вспышки в закрытом тигле ТВЗ, Аппарат для определения температуры вспышки в открытом тигле ТВО, термостат жидкостный с набором для проведения лабораторных работ ТЖ-ТС-01/8-100, течеискатель ультразвуковой Hellophone.

Автор: Захаров А.Е.