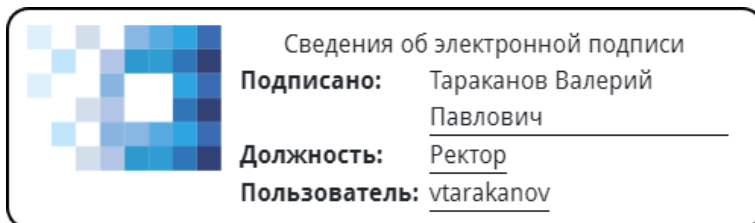


**Частное учреждение дополнительного профессионального образования  
«Институт цифрового образования»  
ЧУ ДПО ИЦО**

---

**УТВЕРЖДАЮ:**  
Ректор ЧУ ДПО ИЦО, Тараканов В.П.



«12» августа 2024 г.

Рассмотрено на заседании  
Педагогического совета ЧУ ДПО ИЦО  
и рекомендовано к применению в  
образовательном процессе,

Протокол б/н от 12.08.2024 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ**

---

**«ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ»**

Объем программы – 180 часов

Москва, 2024 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ .....	3
2. ЦЕЛЬ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ .....	4
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ.....	6
4. УЧЕБНЫЙ ПЛАН.....	8
5. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК .....	8
6. РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН .....	9
7. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	35
8. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ В ОТНОШЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ.....	38
9. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ .....	40
10. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА .....	41
11. ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ.....	56

## 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

Актуальность освоения обучающимися дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Основы электроэнергетики» обусловливается объективной необходимостью повышения компетентности руководителей, менеджерского состава и других сотрудников организаций в обеспечении системного подхода к анализу своей деятельности, а также ее совершенствованию и (или), в зависимости от категории слушателей, получению новых компетенций, предусмотренных квалификационными характеристиками работников, занятых в учреждениях и организациях, или повышению профессионального уровня обучающихся в рамках имеющихся у них квалификаций.

Отличительной особенностью данной дополнительной профессиональной программы от аналогичных ей, предлагаемых в других образовательных организациях, является комплексное рассмотрение наиболее актуальных проблем в рассматриваемой области, в том числе и с применением систем с искусственным интеллектом.

Особое внимание в дополнительной профессиональной программе уделяется практической подготовке обучающихся.

Дополнительная профессиональная программа «Основы электроэнергетики» предназначена для различных категорий обучающихся. Ее целесообразно освоить руководящим работникам и сотрудникам различных организаций, другим лицам, имеющим высшее или среднее специальное образование, а также обучающимся образовательных организаций высшего и среднего профессионального образования. Освоение программы не предусматривает возрастных, медико-психолого-педагогических и иных ограничений. В качестве форм обучения могут применяться очная, очно-заочная и заочная формы, а также допускается сочетание различных форм получения дополнительного образования.

Организация учебного процесса по освоению обучающимися дополнительной профессиональной программы «Основы электроэнергетики» может осуществляться в соответствии с индивидуальными календарными учебными графиками обучающихся посредством электронного обучения, дистанционных образовательных технологий. Что дает возможность обучающимся, ориентируясь на типовой календарный учебный график, самостоятельно планировать время прохождения учебных процедур, многократно, в зависимости от собственных потребностей и желаний, отрабатывать любые учебные процедуры, предусмотренные дополнительной профессиональной программой.

Качество реализации дополнительной профессиональной программы обеспечивается, тем, что она в полной мере соответствует действующему законодательству РФ, базируется на материалах фундаментальных научных исследований, учитывает требования рынка труда, квалификационные характеристики должностей руководителей, специалистов и служащих, содержащих их должностные обязанности и требования к уровню знаний и квалификации, утвержденные в Постановлениях Правительства РФ, и также в Постановлениях и Приказах Минтруда России и других нормативных правовых документах.

Дополнительная профессиональная программа «Основы электроэнергетики» разработана в соответствии с требованиями следующих документов:

- Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" от 29.12.2012 N 273-ФЗ;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 11.10.2023 № 1678 "Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ";
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 1 июля 2013 г. N 499 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам";
- Постановление Минтруда РФ от 21.08.1998 N 37 "Об утверждении Квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и других служащих";

- Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 26 августа 2010 г. N 761н "Об утверждении Единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел "Квалификационные характеристики должностей работников образования";

- Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 29 сентября 2014 г. N 667н "О реестре профессиональных стандартов (перечне видов профессиональной деятельности)"

- Локальные нормативные акты Образовательной организации.

Вышеперечисленные обстоятельства во многом и обуславливают преимущества данной дополнительной профессиональной программы в сравнении с аналогичными, предлагаемыми другими образовательными организациями. Она предусматривает комплексное решение учебно-познавательных, развивающих, верификационных и воспитательных задач, а также объективную оценку результатов образовательной деятельности каждого слушателя в отдельности. При этом основательная теоретическая подготовка обучающихся логично сочетается с выработкой у них практических умений и навыков правильно оценивать и анализировать свою работу и работу коллег, а также вносить аргументированные предложения по ее совершенствованию.

Применение компьютерных средств обучения, информационных систем, в том числе с элементами искусственного интеллекта, позволяет обеспечивать индивидуализацию обучения слушателей. В ходе выполнения творческих заданий и прохождения практических занятий каждый из них выполняет отдельные, индивидуальные задачи. А это позволяет обеспечивать не только глубокое усвоение теоретических знаний, но и формировать деятельностно-практический опыт, умение выделять узкие места в организации профессиональной деятельности, развивать способности по ее совершенствованию, построению авторских моделей решения поставленных задач.

Повышение качества освоения обучающимися Дополнительной профессиональной программы во многом способствует передовая научно обоснованная дидактика индивидуального электронного обучения слушателей. В ней используется электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС) – программно-техническая система (платформа), обеспечивающая доступ всех участников образовательного процесса к совокупности электронных информационных ресурсов и электронных образовательных ресурсов. Совокупность информационных и телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств позволяет осуществлять освоение обучающимися дополнительной профессиональной программы или ее частей, в удобное для них время.

Особые свойства электронной платформы, используемой Образовательной организацией, в ее насыщенности интеллектуальными роботами, создающими Роботизированную образовательную WEB-среду.

Метод индивидуального обучения предусматривает типовой темп освоения дополнительной профессиональной программы -36 ак.ч. в неделю.

Обучение завершается итоговой аттестацией.

## **2. ЦЕЛЬ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**

Дополнительная профессиональная программа «Основы электроэнергетики», в зависимости от категории слушателей, направлена на совершенствование и (или) получение новых компетенций, необходимых для профессиональной деятельности, и (или) повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации.

Цель реализации дополнительной профессиональной программы ДПО «Основы электроэнергетики» заключается в формировании и(или) совершенствовании у обучающихся таких компетенций как:

ПК1 - Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин

ПК2 - Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности

ПК3 - Способен участвовать в проектировании электрических станций и подстанций

ПК4 - Способен участвовать в эксплуатации электрических станций и подстанций

ПК5 - Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности

ПК6 - Способность проводить анализ исходных материалов для оформления комплектов конструкторских документов на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства.

ПК7 - Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций

Достижение вышеизложенных целей достигается решением следующих задач:

- Ознакомление с основными принципами и законами, лежащими в основе электроэнергетики, и понимание их применения в практических ситуациях.
- Приобретение знаний о различных компонентах и оборудовании электроэнергетических систем, их функциях и взаимодействии.
- Разработка навыков работы с различными системами электроснабжения, включая понимание их принципов работы и способов управления и контроля.
- Понимание вопросов энергосбережения и оптимального использования электроэнергии, включая анализ потребления электроэнергии и разработку мер по энергоэффективности.
- Изучение вопросов безопасности при работе с электроэнергией, включая ознакомление с правилами эксплуатации и мерами предосторожности.
- Разработка навыков решения практических задач, связанных с электроэнергетикой, включая расчеты электропараметров, выбор оборудования и т.д.
- Понимание роли и влияния электроэнергетики на экономику, экологию и общество, включая анализ социальных и окружающих последствий ее использования.

#### **Дополнительная профессиональная программа содержит:**

Описание (общая характеристика программы), учебный план, календарный учебный график, рабочие программы учебных дисциплин, планируемые результаты освоения программы, организационно-педагогические условия реализации программы, формы аттестации и критерии оценки результатов освоения программы, оценочные материалы и иные компоненты, обеспечивающие реализацию программы.

Учебный план определяет перечень, трудоемкость и последовательность изучения учебных дисциплин, а также формы аттестации по ним.

Рабочие программы учебных дисциплин раскрывают содержание учебных дисциплин, рекомендуемую последовательность изучения разделов и тем, а также распределение учебного времени по разделам и темам.

Организационно-педагогические условия реализации дополнительной профессиональной программы содержат требования к материально-техническому, учебно-методическому, информационному и кадровому обеспечению программы.

К освоению дополнительной профессиональной программы допускаются лица, имеющие высшее или среднее профессиональное образование, а также лица, получающие среднее профессиональное и/или высшее образование.

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

В результате освоения дополнительной профессиональной программы «Основы электроэнергетики» выпускник должен овладеть следующими знаниями, умениями и профессиональными компетенциями, необходимыми для профессиональной деятельности и/или повышения профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации.

#### **Перечень профессиональных компетенций (ПК):**

ПК1 - Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин

ПК2 - Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности

ПК3 - Способен участвовать в проектировании электрических станций и подстанций

ПК4 - Способен участвовать в эксплуатации электрических станций и подстанций

ПК5 - Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности

ПК6 - Способность проводить анализ исходных материалов для оформления комплектов конструкторских документов на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства.

ПК7 - Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций

#### **Перечень знаний:**

- методы расчетов электрических и магнитных полей;
- методы расчетов, сосредоточенных и распределенных, линейных и нелинейных электрических и магнитных цепей в различных режимах;
- основные понятия электроники, основные физические принципы работы электронных технических устройств; принципы построения электронных схем;
- классификацию электротехнических материалов, их основные свойства, физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации, их взаимосвязь со свойствами;
- назначение основных характеристик, служащих для оценки пригодности материалов при их использовании в электротехнике;
- Основные компоненты систем электроснабжения, включая генерацию, передачу и распределение электрической энергии.
- Основные принципы работы подстанций, электростанций и дистрибутивных сетей.
- Основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;

#### **Перечень умений:**

- выбирать из множества методов решения задачи оптимальный (по заданному или принятому самостоятельно критерию);
- анализировать полученные результаты и прогнозировать их изменения при изменении начальных условий задачи или некоторых ее параметров;
- составлять и решать уравнения электрических и магнитных цепей в установившихся и переходных режимах при питании от источников постоянного и переменного тока, исходя из основных законов и теорем электротехники;

- собирать и настраивать простейшие электронные схемы основных функциональных узлов; рассчитывать параметры электрических схем;
- оценить поведение материалов при воздействии на них различных эксплуатационных факторов и возможные отказы или отклонения в нормальной работе электротехнических устройств и приборов по вине материалов;
- правильно выбрать материал, исходя из условий работы, назначить его обработку с целью получения требуемой структуры и служебных свойств;
- Анализировать и диагностировать проблемы и аварии в системах электроснабжения и разрабатывать меры их предотвращения и устранения.
- Выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности;

### **Перечень владений:**

- навыками проведения расчетов основных режимов работы;
- навыками составления методики определения режимов и параметров технологического процесса;
- навыками в количественном оценивании изменений электромагнитных переменных, прогнозировании функционирования электрической цепи или электротехнического устройства при изменении этих переменных, а также управляющих и возмущающих воздействий в формулировании требований к анализу простейших электромагнитных устройств;
- владения методами определения их характеристик и параметров;
- навыками выбора конструкционных материалов в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности;
- навыком проведения профилактических испытаний электротехнических материалов; контроля за состоянием и эксплуатацией оборудования;
- навыками эффективного использования электроэнергии и энергетической эффективности в системах электроснабжения.
- навыками защиты в условиях чрезвычайных ситуаций;

#### 4. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Объем программы – 180 часов

Типовой срок освоения программы - 5 недель

№	Наименование дисциплины	Всего часов	По учебному плану дистанционные занятия, часы		Самостоятельная работа обучающегося	Итоговая аттестация	Форма отчетности
			теория	практические занятия			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Теоретические основы электротехники	36	6	14	16		<i>Зачёт</i>
2	Электрофизические основы техники высоких напряжений	36	4	12	20		<i>Зачет</i>
3	Электротехническое и конструкционное материаловедение	36	4	14	18		<i>Зачёт</i>
4	Электроснабжение и распределение электрической энергии	36	6	12	18		<i>Зачёт</i>
5	Безопасность жизнедеятельности	34	4	10	20		<i>Зачёт</i>
6	Итоговая аттестация	2				2	<i>Комплексный экзамен</i>
<b>ИТОГО</b>		<b>180</b>	<b>108</b>	<b>132</b>	<b>92</b>	<b>2</b>	

#### 5. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Освоение обучающимися дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Основы электроэнергетики» посредством дидактики индивидуального обучения с использованием интеллектуальных роботов и электронной информационной образовательной среды, содержащей полную совокупность информационных и образовательных ресурсов, необходимых и достаточных для успешного достижения целей обучения, позволяет обучающимся в индивидуальном порядке, с учетом собственных возможностей, определять темп обучения и проходить любые учебные процедуры в удобное для себя время.



При этом типовой календарный учебный график предусматривает темп освоения дополнительной профессиональной программы из расчета 36 академических часов в неделю. Срок освоения дополнительной профессиональной программы может быть увеличен за счет замедления темпа выполнения учебных процедур. Однако, полное выполнение учебного плана должно быть завершено обучающимися не позднее срока, оговоренного в Договоре об обучении.

### Типовой календарный учебный график.

N/N	Учебные дисциплины	Недели/часы				
		1/36	2/36	3/36	4/36	5/36
1	Теоретические основы электротехники	36				
2	Электрофизические основы техники высоких напряжений		36			
3	Электротехническое и конструкционное материаловедение			36		
4	Электроснабжение и распределение электрической энергии				36	
5	Безопасность жизнедеятельности					34
6	Комплексный экзамен					2

## 6. РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН

### 6.1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

#### 6.1.1. Цели и задачи изучения учебной дисциплины

**Цель дисциплины** – формирование у обучающихся целостного представления об электротехнике, как об инструментах, позволяющих анализировать и решать теоретические и практические задачи, связанные с их будущей профессиональной деятельностью.

Изучение дисциплины «Теоретические основы электротехники» должно способствовать формированию или совершенствованию у обучающихся таких профессиональных компетенций (ПК), как:

ПК1 - Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин

ПК2 - Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности

***Задачи изучения учебной дисциплины:***

- Изучение основных принципов и законов, лежащих в основе работы электрических сетей и систем передачи электроэнергии.
- Освоение базовых понятий и терминологии в области электроэнергетики
- Изучение технологий производства, передачи, распределения и потребления электроэнергии.
- Определение проблем и осознание рисков в электроэнергетике, включая вопросы энергетической безопасности и энергосбережения.
- Понимание роли электроэнергетики в современном обществе и ее влияния на экономику, окружающую среду и устойчивое развитие.
- Разработка навыков анализа и проектирования электрических систем и сетей, а также их оптимизации в рамках требований надежности и эффективности.
- Подготовка студентов к работе в сфере электроэнергетики, включая проектирование, эксплуатацию, управление и регулирование электрических систем.

В ходе изучения дисциплины «Теоретические основы электротехники» у обучающегося должны быть сформированы:

***знания:***

- методов расчета электрических и магнитных полей;
- методов расчета, сосредоточенных и распределенных, линейных и нелинейных электрических и магнитных цепей в различных режимах;
- методов анализа электрических цепей;
- методик поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа;
- математического аппарат, методов анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; основных законов естествознания, методов теоретического и экспериментального исследования для решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности;
- основных методов теоретического и экспериментального исследования процессов статики и динамики жидкостей и газов; методов анализа и моделирования энергетических систем;
- о физических и энергетических явлениях в различных режимах работы статических электрических, магнитных цепей и электротехнических устройств, различных способах их описания на основе математических моделей;
- основных понятий электроники, основных физических принципов работы электронных технических устройств; принципов построения электронных схем
- конструктивного исполнения, параметров и режимы работы электрических машин, основных характеристик трансформаторов, электрических двигателей, генераторов и преобразователей;
- основ методологии расчета режимов работы объектов профессиональной деятельности;
- основ формирования исходных данных для расчетов работы объектов профессиональной деятельности;
- основных видов режимов работы объектов профессиональной деятельности;
- математических подходов к формированию режимов и параметров технологического процесса;
- основных режимов технологического процесса;
- основных параметров технологического процесса;

### ***умения:***

- распознавать ситуации, формулировать цели исследования;
- выбирать из множества методов решения задачи оптимальный (по заданному или принятому самостоятельно критерию);
- представлять результаты решения в удобной для восприятия форме;
- анализировать полученные результаты и прогнозировать их изменения при изменении начальных условий задачи или некоторых ее параметров;
- применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников;
- применять математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
- применять физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
- выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности;
- составлять и решать уравнения электрических и магнитных цепей в установившихся и переходных режимах при питании от источников постоянного и переменного тока, исходя из основных законов и теорем электротехники;
- собирать и настраивать простейшие электронные схемы основных функциональных узлов; рассчитывать параметры электрических схем;
- выбирать, подключать и испытывать электрические машины и трансформаторы;
- формировать методологию расчета режимов;
- формировать базу исходных данных, необходимых для проведения расчетов;
- различать виды режимов работы объектов профессиональной деятельности;
- формулировать математические подходы к формированию режимов и параметров технологического процесса;
- различать основные режимы технологического процесса;
- формировать основные параметры технологического процесса;

### ***владения:***

- знаниями интерпретации полученных результатов в терминах решаемой прикладной задачи;
- знаниями формирования гипотез о возможных причинах расхождения гипотетического и полученного результатов;
- знаниями осуществления самоконтроля в процессе решения задачи;
- навыками планирования и организация собственной деятельности;
- методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач;
- навыками применения математического аппарата, методов анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач; навыками применения физико-математического аппарата, навыками применения основных законов естествознания, методов теоретического и экспериментального исследования для решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности;
- навыками формирования методологии расчета режимов;
- навыками формирования базы исходных данных;
- навыками проведения расчетов основных режимов работы;
- навыками составления методики определения режимов и параметров технологического процесса;
- навыками определения и формирования основных режимов технологического процесса;

- навыками соблюдения параметров технологического процесса.
- знаниями интерпретации полученных результатов в терминах решаемой прикладной задачи;
- знаниями формирования гипотез о возможных причинах расхождения гипотетического и полученного результатов;
- знаниями осуществления самоконтроля в процессе решения задачи;
- навыками планирования и организация собственной деятельности;
- методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач;
- навыками применения математического аппарата, методов анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач; навыками применения физико-математического аппарата, навыками применения основных законов естествознания, методов теоретического и экспериментального исследования для решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности;
- навыками формирования методологии расчета режимов;
- навыками формирования базы исходных данных;
- навыками проведения расчетов основных режимов работы;
- навыками составления методики определения режимов и параметров технологического процесса;
- навыками определения и формирования основных режимов технологического процесса;
- навыками соблюдения параметров технологического процесса.

#### **6.1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине:**

В результате изучения дисциплины «Теоретические основы электротехники» у обучающегося должны формироваться и (или) совершенствоваться такие компетенции, как:

ПК1 - Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин

ПК2 - Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности

*Для этого обучающийся должен:*

*знать:*

- методы расчетов электрических и магнитных полей;
- методы расчетов, сосредоточенных и распределенных, линейных и нелинейных электрических и магнитных цепей в различных режимах;
- методы анализа электрических цепей;
- методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа;
- математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; основные законы естествознания, методы теоретического и экспериментального исследования для решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности;
- основные методы теоретического и экспериментального исследования процессов статики и динамики жидкостей и газов; методы анализа и моделирования энергетических систем;
- о физических и энергетических явлениях в различных режимах работы статических электрических, магнитных цепей и электротехнических устройств, различных способах их описания на основе математических моделей;

- основные понятия электроники, основные физические принципы работы электронных технических устройств; принципы построения электронных схем
- конструктивное исполнение, параметры и режимы работы электрических машин, основные характеристики трансформаторов, электрических двигателей, генераторов и преобразователей;
- основы методологии расчета режимов работы объектов профессиональной деятельности;
- основы формирования исходных данных для расчетов работы объектов профессиональной деятельности;
- основные виды режимов работы объектов профессиональной деятельности;
- математические подходы к формированию режимов и параметров технологического процесса;
- основные режимы технологического процесса;
- основные параметры технологического процесса;

***уметь:***

- распознавать ситуации, формулировать цели исследования;
- выбирать из множества методов решения задачи оптимальный (по заданному или принятому самостоятельно критерию);
- представлять результаты решения в удобной для восприятия форме;
- анализировать полученные результаты и прогнозировать их изменения при изменении начальных условий задачи или некоторых ее параметров;
- применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников;
- применять математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
- применять физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
- выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности;
- составлять и решать уравнения электрических и магнитных цепей в установившихся и переходных режимах при питании от источников постоянного и переменного тока, исходя из основных законов и теорем электротехники;
- собирать и настраивать простейшие электронные схемы основных функциональных узлов; рассчитывать параметры электрических схем;
- выбирать, подключать и испытывать электрические машины и трансформаторы;
- формировать методологию расчета режимов;
- формировать базу исходных данных, необходимых для проведения расчетов;
- различать виды режимов работы объектов профессиональной деятельности;
- формулировать математические подходы к формированию режимов и параметров технологического процесса;
- различать основные режимы технологического процесса;
- формировать основные параметры технологического процесса;

***владеть:***

- знаниями интерпретации полученных результатов в терминах решаемой прикладной задачи;

- знаниями формирования гипотез о возможных причинах расхождения гипотетического и полученного результатов;
  - знаниями осуществления самоконтроля в процессе решения задачи;
  - навыками планирования и организация собственной деятельности;
  - методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач;
  - навыками применения математического аппарата, методов анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач; навыками применения физико-математического аппарата, навыками применения основных законов естествознания, методов теоретического и экспериментального исследования для решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности;
  - навыками формирования методологии расчета режимов;
  - навыками формирования базы исходных данных;
  - навыками проведения расчетов основных режимов работы;
  - навыками составления методики определения режимов и параметров технологического процесса;
  - навыками определения и формирования основных режимов технологического процесса;
  - навыками соблюдения параметров технологического процесса.
- 
- знаниями интерпретации полученных результатов в терминах решаемой прикладной задачи;
  - знаниями формирования гипотез о возможных причинах расхождения гипотетического и полученного результатов;
  - знаниями осуществления самоконтроля в процессе решения задачи;
  - навыками планирования и организация собственной деятельности;
  - методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач;
  - навыками применения математического аппарата, методов анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач; навыками применения физико-математического аппарата, навыками применения основных законов естествознания, методов теоретического и экспериментального исследования для решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности;
  - навыками формирования методологии расчета режимов;
  - навыками формирования базы исходных данных;
  - навыками проведения расчетов основных режимов работы;
  - навыками составления методики определения режимов и параметров технологического процесса;
  - навыками определения и формирования основных режимов технологического процесса;
  - навыками соблюдения параметров технологического процесса.

### 6.1.3. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Линейные электрические цепи	<b>Электрическая цепь и ее характеристики.</b> Цепи постоянного тока. Цепи синусоидального тока. Комплексный метод расчета простых цепей

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела дисциплины
		<p>синусоидального тока. Методы расчета сложных цепей синусоидального тока Резонанс в электрической цепи.</p> <p><b>Расчет простейшей линейной электрической цепи.</b> Исследование линейной электрической цепи R, L, C. Расчет цепей синусоидального тока комплексным методом. Расчет электрических цепей с индуктивно связанными элементами. Расчеты трехфазных линейных электрических цепей</p>
2	Нелинейные электрические цепи	<p><b>Несинусоидальные периодические ЭДС</b>, напряжения и токи в линейных электрических цепях. Классический метод расчета переходных процессов Операторный метод расчета переходных процессов Нелинейные электрические цепи при постоянном токе. Магнитные цепи при постоянном токе.</p> <p><b>Установившиеся процессы в нелинейных цепях при переменном токе.</b> Переходные процессы в нелинейных электрических цепях</p> <p>Расчет магнитных цепей при постоянном токе Испытание однофазного трансформатора</p>
3	Теория электромагнитного поля	<p><b>Общие сведения об электромагнитном поле.</b> Электростатическое поле. Электрическое поле постоянного тока Магнитное поле постоянного тока. Методы расчета и моделирования статических полей. Электромагнитные свойства среды. <b>Расчет электрических параметров элементов цепи.</b></p> <p>Квазистатическое электромагнитное поле. Переменное электромагнитное поле в проводящей среде. Электромагнитное поле в электротехнических устройствах.</p> <p><b>Электростатическое поле.</b> Электростатическое поле постоянного тока</p>
1	Линейные электрические цепи	<p><b>Электрическая цепь и ее характеристики.</b> Цепи постоянного тока. Цепи синусоидального тока. Комплексный метод расчета простых цепей синусоидального тока. Методы расчета сложных цепей синусоидального тока Резонанс в электрической цепи.</p> <p><b>Расчет простейшей линейной электрической цепи.</b> Исследование линейной электрической цепи R, L, C. Расчет цепей синусоидального тока комплексным методом. Расчет электрических цепей с индуктивно связанными элементами. Расчеты трехфазных линейных электрических цепей</p>
2	Нелинейные электрические цепи	<p><b>Несинусоидальные периодические ЭДС</b>, напряжения и токи в линейных электрических цепях. Классический</p>

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела дисциплины
		<p>метод расчета переходных процессов Операторный метод расчета переходных процессов Нелинейные электрические цепи при постоянном токе. Магнитные цепи при постоянном токе.</p> <p><b>Установившиеся процессы в нелинейных цепях при переменном токе.</b> Переходные процессы в нелинейных электрических цепях</p> <p>Расчет магнитных цепей при постоянном токе</p> <p>Испытание однофазного трансформатора</p>

#### 6.1.4. Примерный перечень контрольных вопросов для самостоятельной работы.

1. Электрический ток и напряжение. Мгновенная мощность
2. Соотношение между током и напряжением в идеальных элементах цепи
3. Закон Ома и законы Кирхгофа для цепей постоянного тока
4. Расчет простых цепей постоянного тока
5. Расчет сложных цепей постоянного ток по 1-му и 2-му законам Кирхгофа
6. Методика расчета переходных процессов операторным методом
7. Элементы нелинейных электрических цепей, их характеристики и параметры
8. Нелинейные свойства ферромагнитных материалов
9. Расчеты электрической цепи при последовательном и параллельном соединении нелинейных резистивных элементов
10. Магнитная индукция и магнитный поток
11. Аналитическая связь между электрическими и магнитными явлениями
12. Мод ель электростатического поля
13. Модель магнитостатического поля
14. Связь векторов поля в поляризуемых средах
15. Понятие о сопротивлении и индуктивности в случае пространственных токов

#### 6.1.5. Список литературы:

Для самостоятельной работы обучающихся по освоению дисциплины «Теоретические основы электротехники» обучающимся рекомендуется следующая учебная литература:

1. **Алгазин, Е. И.** Нелинейная электротехника в примерах и задачах : учебное пособие / Е. И. Алгазин, О. Б. Давыденко, Н. П. Савин. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2022. — 71 с. — ISBN 978-5-7782-4635-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/126573.html>
2. **Дайнеко, В. А.** Электротехника : учебное пособие / В. А. Дайнеко. — Минск : Республиканский институт профессионального образования (РИПО), 2019. — 300 с. — ISBN 978-985-503-973-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/100381.html>
3. **Сундуков, В. И.** Общая электротехника и основы электроснабжения : учебное пособие / В. И. Сундуков. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 95 с. — ISBN 978-5-4497-1385-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/116450.html>
4. Электротехника : учебное пособие / О. Б. Давыденко, В. В. Богданов, Н. П. Савин, А. В. Сапсалева. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2022.



## 6.2 ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕХНИКИ ВЫСОКИХ НАПРЯЖЕНИЙ

### 6.2.1. Цели и задачи изучения учебной дисциплины

**Цель дисциплины** – формирование у студентов знаний об электрофизических процессах в изоляции электрооборудования; о механизмах развития грозовых и внутренних перенапряжений; о координации изоляции и её проектировании; о методах испытаний и контроля состояния изоляции.

Изучение дисциплины «Электрофизические основы техники высоких напряжений» должно способствовать формированию или совершенствованию у обучающихся таких профессиональных компетенций (ПК), как:

ПК3 - Способен участвовать в проектировании электрических станций и подстанций

ПК4 - Способен участвовать в эксплуатации электрических станций и подстанций

#### **Задачи изучения учебной дисциплины:**

- Изучение физических основ и принципов работы высоковольтных систем и устройств.
- Освоение основных понятий и законов, связанных с высокими напряжениями: закон Ома, электрическая емкость, индуктивность, возникающие в явлениях электрического пробоя, и т.д.
- Понимание влияния переменного и постоянного высоковольтного напряжения на электротехнические материалы и изоляцию.
- Изучение методов создания и контроля высоковольтных напряжений, включая методы генерации, преобразования и измерения высокого напряжения.
- Разработка навыков анализа и проектирования высоковольтных систем и устройств, включая выбор элементов, приведение в эксплуатацию и безопасную работу.
- Понимание проблем и рисков, связанных с высокими напряжениями, включая вопросы безопасности и защиты персонала.
- Подготовка студентов к применению полученных знаний и навыков в практической работе, в том числе в области проектирования высоковольтных систем и обслуживания высоковольтного оборудования

В ходе изучения дисциплины «Государственная и муниципальная служба» у обучающегося должны быть сформированы:

#### **знания:**

- требований Правил устройства электроустановок применительно к выбору изоляционных расстояний и устройств защиты от перенапряжений
- требований руководящего документа «Объём и нормы испытаний электрооборудования»;
- методик поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа;
- о физических и энергетических явлениях в различных режимах работы статических электрических, магнитных цепей и электротехнических устройств, различных способах их описания на основе математических моделей;

- основных понятия электроники, основные физические принципы работы электронных технических устройств; принципы построения электронных схем;
- конструктивного исполнения, параметров и режимов работы электрических машин, основных характеристик трансформаторов, электрических двигателей, генераторов и преобразователей;
- классификации электротехнических материалов, их основные свойства, физической сущности явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации, их взаимосвязи со свойствами;
- назначения основных характеристик, служащих для оценки пригодности материалов при их использовании в электротехнике;
  - основ проектирования;
  - основ составления проектных решений;
  - особенностей привязки проектных решений;
  - правил техники безопасности;
  - правил производственной санитарии;
  - правил пожарной безопасности и нормы охраны труда

**умения:**

- выбирать изоляционные расстояния
- оценивать надёжность молниезащиты открытых распределительных устройств и воздушных линий электропередачи
- определять необходимые параметры нелинейных ограничителей перенапряжений и вентильных разрядников;
- применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников;
- составлять и решать уравнения электрических и магнитных цепей в установившихся и переходных режимах при питании от источников постоянного и переменного тока, исходя из основных законов и теорем электротехники;
- собирать и настраивать простейшие электронные схемы основных функциональных узлов; рассчитывать параметры электрических схем;
- выбирать, подключать и испытывать электрические машины и трансформаторы;
- оценить поведение материалов при воздействии на них различных эксплуатационных факторов и возможные отказы или отклонения в нормальной работе электротехнических устройств и приборов по вине материалов;
- правильно выбрать материал, исходя из условий работы, назначить его обработку с целью получения требуемой структуры и служебных свойств;
- владеть базовыми принципами проектирования;
- составлять типовые проектные решения;
- привязывать типовые проектные решения к существующим объектам;
- применять правила техники безопасности;
- применять правила производственной санитарии;
- применять правила пожарной безопасности и нормы охраны труда;

**владения:**

- навыками измерения и анализа диагностических параметров изоляции высоковольтного оборудования

- навыками решения задач техники высоких напряжений с помощью специализированного программного обеспечения;
- методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач;
- навыками в количественном оценивании изменений электромагнитных переменных, прогнозировании функционирования электрической цепи или электротехнического устройства при изменении этих переменных, а также управляющих и возмущающих воздействий в формулировании требований к анализу простейших электромагнитных устройств;
- владения методами определения их характеристик и параметров;
- методами выбора контрольно-измерительных приборов для измерений, моделирования работы электронных схем;
- навыками выбора и монтажа электрических машин и трансформаторов;
- навыками выбора конструкционных материалов в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности;
- проведения профилактических испытаний электротехнических материалов; контроля за состоянием и эксплуатацией оборудования;
- навыками снов проектирования;
- навыками составления проектных решений;
- навыками привязки проектных решений к существующим объектам;
- основными нормативно-техническими документами по технике безопасности;
- основными нормативно-техническими документами по производственной санитарии;
- основными нормативно-техническими документами по правилам пожарной безопасности и нормы охраны труда.

### **6.2.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине:**

В результате изучения дисциплины «Электрофизические основы техники высоких напряжений» у обучающегося должны формироваться и (или) совершенствоваться такие компетенции, как:

ПК3 - Способен участвовать в проектировании электрических станций и подстанций

ПК4 - Способен участвовать в эксплуатации электрических станций и подстанций

*Для этого обучающийся должен:*

*знать:*

- требования Правил устройства электроустановок применительно к выбору изоляционных расстояний и устройств защиты от перенапряжений
- требования руководящего документа «Объём и нормы испытаний электрооборудования»;
- методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа;
- о физических и энергетических явлениях в различных режимах работы статических электрических, магнитных цепей и электротехнических устройств, различных способах их описания на основе математических моделей;
- основные понятия электроники, основные физические принципы работы электронных технических устройств; принципы построения электронных схем;
- конструктивное исполнение, параметры и режимы работы электрических машин, основные характеристики трансформаторов, электрических двигателей, генераторов и преобразователей;

- классификацию электротехнических материалов, их основные свойства, физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации, их взаимосвязь со свойствами;
- назначение основных характеристик, служащих для оценки пригодности материалов при их использовании в электротехнике;
- основы проектирования;
- основы составления проектных решений;
- особенности привязки проектных решений;
- правила техники безопасности;
- правила производственной санитарии;
- правила пожарной безопасности и нормы охраны труда

***уметь:***

- выбирать изоляционные расстояния
- оценивать надёжность молниезащиты открытых распределительных устройств и воздушных линий электропередачи
- определять необходимые параметры нелинейных ограничителей перенапряжений и вентильных разрядников;
- применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников;
- составлять и решать уравнения электрических и магнитных цепей в установившихся и переходных режимах при питании от источников постоянного и переменного тока, исходя из основных законов и теорем электротехники;
- собирать и настраивать простейшие электронные схемы основных функциональных узлов; рассчитывать параметры электрических схем;
- выбирать, подключать и испытывать электрические машины и трансформаторы;
- оценить поведение материалов при воздействии на них различных эксплуатационных факторов и возможные отказы или отклонения в нормальной работе электротехнических устройств и приборов по вине материалов;
- правильно выбрать материал, исходя из условий работы, назначить его обработку с целью получения требуемой структуры и служебных свойств;
- владеть базовыми принципами проектирования;
- составлять типовые проектные решения;
- привязывать типовые проектные решения к существующим объектам;
- применять правила техники безопасности;
- применять правила производственной санитарии;
- применять правила пожарной безопасности и нормы охраны труда;

***владеть:***

- навыками измерения и анализа диагностических параметров изоляции высоковольтного оборудования
- навыками решения задач техники высоких напряжений с помощью специализированного программного обеспечения;
- методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач;

- навыками в количественном оценивании изменений электромагнитных переменных, прогнозировании функционирования электрической цепи или электротехнического устройства при изменении этих переменных, а также управляющих и возмущающих воздействий в формулировании требований к анализу простейших электромагнитных устройств;
- владения методами определения их характеристик и параметров;
- методами выбора контрольно-измерительных приборов для измерений, моделирования работы электронных схем;
- навыками выбора и монтажа электрических машин и трансформаторов;
- навыками выбора конструкционных материалов в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности;
- проведения профилактических испытаний электротехнических материалов; контроля за состоянием и эксплуатацией оборудования;
- навыками снов проектирования;
- навыками составления проектных решений;
- навыками привязки проектных решений к существующим объектам;
- основными нормативно-техническими документами по технике безопасности;
- основными нормативно-техническими документами по производственной санитарии;
- основными нормативно-техническими документами по правилам пожарной безопасности и нормы охраны труда.

### 6.2.3. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Изоляция распределительных устройств высокого напряжения. Изоляция воздушных линий электропередачи	<p><b>Основные сведения о развитии и современном состоянии изоляции электроэнергетических систем и сетей.</b> Основные понятия: изоляция, перенапряжение, виды разрядов, координация изоляции, изоляционные конструкции.</p> <p><b>Изоляция</b> распределительных устройств высокого напряжения. Виды электрической изоляции оборудования высокого напряжения. Изоляция электрооборудования станций и подстанций, открытых и закрытых распределительных устройств.</p> <p>Конструктивное выполнение распределительных устройств. Классификация изоляционных конструкций.</p>
2	Изоляция электрических машин. Изоляция силовых трансформаторов	<p><b>Изоляция электрических машин (ЭМ).</b> Виды изоляции ЭМ. Применение изоляции в основных типах ЭМ. Электроизоляционные материалы ЭМ. Частичные разряды в изоляции ЭМ: скользящие разряды, коронный разряд.</p> <p><b>Напряженность электрического поля внутри изоляции ЭМ.</b> Испытательное напряжение. Изоляция силовых трансформаторов. Внешняя и внутренняя изоляция</p>
3	Типы кабелей. Кабели со сшитым полиэтиленом	<p><b>Типы кабелей.</b> Кабели с вязкой пропиткой. Маслонаполненные кабели. Кабели в стальных трубах</p>

		с маслом или газом под давлением. Кабели с пластмассовой и резиновой изоляцией
4.	Элегазовая изоляция. Вакуумная изоляция. Изоляция силовых конденсаторов. Методы испытаний	<b>Применение элегазовой изоляции.</b> Элегазовая изоляция. Особенности разряда в элегазе. Элегазовые выключатели. Элегазовые комплектные распределительные герметичные устройства (КРУЭ). <b>Применение вакуумной изоляции.</b> Вакуумная изоляция. Разрядные напряжения. Вакуумные выключатели. Достоинства вакуумного выключателя. Отключение токов. Изоляция силовых конденсаторов. Процессы в многослойной изоляции. <b>Миграционная поляризация.</b>

#### 6.2.4. Примерный перечень контрольных вопросов для самостоятельной работы.

1. Неразрушающие методы оценки изоляции электрооборудования.
2. Конструктивное исполнение конденсаторов.
3. Тепловой пробой внутренней изоляции.
4. Конструктивное исполнение кабелей с бумажной изоляцией
5. Маслонаполненные кабели.
6. Особенности разряда в элегазе.
7. Сопротивление изоляции.
8. Зависимость емкости изоляции от частоты.
9. Методы испытаний.
10. Виды изоляции линий.
11. Изоляционные конструкции и воздушные промежутки.
12. Классификация изоляционных конструкций.

#### 6.2.5. Список литературы:

Для самостоятельной работы обучающихся по освоению дисциплины «Электрофизические основы техники высоких напряжений» обучающимся рекомендуется следующая учебная литература:

1. **Бочаров, Ю. Н.** Техника высоких напряжений : учебное пособие / Ю. Н. Бочаров, С. М. Дудкин, В. В. Титков. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2013. — 265 с. — ISBN 978-5-7422-3998-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/43976.html>
2. **Валеев, И. М.** Общая электроэнергетика : учебное пособие / И. М. Валеев, В. Г. Макаров. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. — 220 с. — ISBN 978-5-7882-2141-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/79339.html>
3. **Савина, Н. В.** Техника высоких напряжений. Перенапряжения и защита от них : учебное пособие / Н. В. Савина. — Благовещенск : Амурский государственный университет, 2015. — 191 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/103829.html>
4. **Синюкова, Т. В.** Электроснабжение и электрооборудование электрических установок : учебное пособие / Т. В. Синюкова, А. В. Синюков, В. В. Лесникова. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021. — 80 с. — ISBN 978-5-

## **6.3. ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЕ И КОНСТРУКЦИОННОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ**

### **6.3.1. Цели и задачи изучения учебной дисциплины:**

*Цель дисциплины* – формирование у студентов знаний об электрофизических процессах в изоляции электрооборудования; о механизмах развития грозовых и внутренних перенапряжений; о координации изоляции и её проектировании; о методах испытаний и контроля состояния изоляции.

Изучение дисциплины «Электротехническое и конструкционное материаловедение» должно способствовать формированию или совершенствованию у обучающихся таких профессиональных компетенций (ПК), как:

ПК5 - Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности

#### ***Задачи изучения учебной дисциплины:***

- Изучение свойств и характеристик электротехнических и конструкционных материалов.
- Освоение основных принципов выбора и применения материалов в электротехнике и конструкционном проектировании.
- Понимание взаимосвязи между структурой материалов и их свойствами, включая физические, механические, электрические и тепловые свойства материалов.
- Изучение методов испытаний и анализа материалов, включая микроструктурный анализ, определение теплового сопротивления, сопротивления электрического тока и других характеристик.
- Разработка навыков выбора и применения материалов в конкретных условиях эксплуатации, исходя из требований прочности, надежности, теплопроводности, изоляционных свойств и других критериев.
- Понимание проблем и рисков, связанных с выбором и использованием материалов в электротехнических и конструкционных конструкциях.
- Подготовка студентов к проведению исследований и разработке новых материалов для улучшения характеристик и свойств материалов в электротехнике и конструкционном проектировании.

В ходе изучения дисциплины «Электротехническое и конструкционное материаловедение» у обучающегося должны быть сформированы:

#### **знания:**

- требований Правил устройства электроустановок применительно к выбору изоляционных расстояний и устройств защиты от перенапряжений
- требований руководящего документа «Объём и нормы испытаний электрооборудования»;
- методик поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа;

- классификации электротехнических материалов, их основные свойства, физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации, их взаимосвязь со свойствами;
- назначения основных характеристик, служащих для оценки пригодности материалов при их использовании в электротехнике;
- универсальных приемы исследования;
- общих постановок задач математического программирования;
- основных идей комплексного научного подхода к исследованию стандартных операций и типовых систем;
- методологии создания типовых математических моделей

**умения:**

- выбирать изоляционные расстояния
- оценивать надёжность молниезащиты открытых распределительных устройств и воздушных линий электропередачи
- определять необходимые параметры нелинейных ограничителей перенапряжений и вентильных разрядников;
- применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников;
- оценить поведение материалов при воздействии на них различных эксплуатационных факторов и возможные отказы или отклонения в нормальной работе электротехнических устройств и приборов по вине материалов;
- правильно выбрать материал, исходя из условий работы, назначить его обработку с целью получения требуемой структуры и служебных свойств;
- выделять управляемые переменные, внешние условия и целевую функцию рассматриваемой типовой задачи;
- обосновать выбор подходящего математического метода и привести алгоритм решения задачи;
- правильно классифицировать задачу исследования операций;
- формализовать задачу и составлять её приближённую математическую модель

**владения:**

- навыками измерения и анализа диагностических параметров изоляции высоковольтного оборудования
- навыками решения задач техники высоких напряжений с помощью специализированного программного обеспечения;
- методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации;
- методикой системного подхода для решения поставленных задач;
- навыками выбора конструкционных материалов в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности;
- проведения профилактических испытаний электротехнических материалов; контроля за состоянием и эксплуатацией оборудования;
- навыками математического программирования;
- навыками оптимизации программных систем;
- понятиями линейного программирования и симплекс-метода;
- основными этапами операционного исследования.



### 6.3.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине:

В результате изучения дисциплины «Электротехническое и конструкционное материаловедение» у обучающегося должны формироваться и (или) совершенствоваться такие компетенции, как:

ПК5 - Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности

*Для этого обучающийся должен:*

*знать:*

- требования Правил устройства электроустановок применительно к выбору изоляционных расстояний и устройств защиты от перенапряжений
- требования руководящего документа «Объём и нормы испытаний электрооборудования»;
- методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа;
- классификацию электротехнических материалов, их основные свойства, физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации, их взаимосвязь со свойствами;
- назначение основных характеристик, служащих для оценки пригодности материалов при их использовании в электротехнике;
- универсальные приемы исследования;
- общую постановку задач математического программирования;
- основные идеи комплексного научного подхода к исследованию стандартных операций и типовых систем;
- методологию создания типовых математических моделей

*уметь:*

- выбирать изоляционные расстояния
- оценивать надёжность молниезащиты открытых распределительных устройств и воздушных линий электропередачи
- определять необходимые параметры нелинейных ограничителей перенапряжений и вентильных разрядников;
- применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников;
- оценить поведение материалов при воздействии на них различных эксплуатационных факторов и возможные отказы или отклонения в нормальной работе электротехнических устройств и приборов по вине материалов;
- правильно выбрать материал, исходя из условий работы, назначить его обработку с целью получения требуемой структуры и служебных свойств;
- выделять управляемые переменные, внешние условия и целевую функцию рассматриваемой типовой задачи;
- обосновать выбор подходящего математического метода и привести алгоритм решения задачи;
- правильно классифицировать задачу исследования операций;
- формализовать задачу и составлять её приближённую математическую модель

**владеть:**

- навыками измерения и анализа диагностических параметров изоляции высоковольтного оборудования
- навыками решения задач техники высоких напряжений с помощью специализированного программного обеспечения;
- методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации;
- методикой системного подхода для решения поставленных задач;
- навыками выбора конструкционных материалов в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности;
- проведения профилактических испытаний электротехнических материалов; контроля за состоянием и эксплуатацией оборудования;
- навыками математического программирования;
- навыками оптимизации программных систем;
- понятиями линейного программирования и симплекс-метода;
- основными этапами операционного исследования.

### 6.3.3. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Введение. Строение и свойства металлических сплавов	<b>Строение и свойства металлов.</b> Кристаллизация металлов. Изменение структуры и свойств металлов при пластической деформации и рекристаллизации <b>Металлические сплавы</b> , диаграммы состояния. Механические свойства и конструкционная прочность металлов. Железоуглеродистые сплавы
2	Термическая обработка стали	<b>Теория термической обработки стали.</b> Технология термической обработки стали. Химико-термическая обработка стали и другие методы получения износостойких покрытий. Влияние легирующих элементов на свойства стали и на процессы фазовых превращений
3	Электротехнические и конструкционные материалы	<b>Конструкционные стали.</b> <b>Инструментальные стали и твердые сплавы.</b> Стали и сплавы с особыми физико-механическими свойствами. Титан и его сплавы. Сплавы на основе алюминия и магния. Сплавы на основе меди. Подшипниковые сплавы и припой. <b>Композиционные материалы.</b> Порошковые материалы. <b>Пластмассы.</b> Основы рационального выбора материалов и методов упрочнения деталей

### 6.3.4. Примерный перечень контрольных вопросов для самостоятельной работы.

1. Кристаллическое строение металлов
2. Испытания на твердость
3. Углеродистые и легированные стали.
4. Чугуны
5. Возврат и рекристаллизация.

6. Основы термической обработки
7. Поляризация диэлектриков
8. Электропроводность диэлектриков. Диэлектрические потери. Пробой диэлектриков.
9. Магнитные характеристики.
10. Классификация веществ по взаимодействию с магнитным полем.
11. Материалы с высоким сопротивлением.
12. Электрические характеристики сплавов...

### 6.3.5. Список литературы:

Для самостоятельной работы обучающихся по освоению дисциплины «Электротехническое и конструкционное материаловедение» обучающимся рекомендуется следующая учебная литература:

1. **Музылева, И. В.** Электротехническое и конструкционное материаловедение. Диэлектрические материалы и их применение : учебное пособие / И. В. Музылева, Т. В. Синюкова. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 64 с. — ISBN 978-5-88247-720-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/55670.html>
2. **Угольников, А. В.** Электротехническое и конструкционное материаловедение : учебник / А. В. Угольников. — Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2019. — 188 с. — ISBN 978-5-4497-0022-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/82235.html>
3. **Целебровский, Ю. В.** Электротехническое и конструкционное материаловедение : учебное пособие / Ю. В. Целебровский. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. — 64 с. — ISBN 978-5-7782-3981-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/98829.html>
4. Электротехническое и конструкционное материаловедение : учебное пособие по курсу «Электротехническое и конструкционное материаловедение» для студентов дневной формы обучения направления подготовки 140400.62 - Электроэнергетика и электротехника / составители Е. В. Шопина, А. А. Стативко. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2011. — 123 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/28422.html>

## 6.4. ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

### 6.4.1. Цели и задачи учебной дисциплины

**Цель дисциплины** – формирование у студентов комплексных знаний и навыков в области проектирования, эксплуатации и обслуживания систем электроснабжения для различных промышленных, коммерческих и жилых объектов.

Изучение дисциплины «Электроснабжение и распределение электрической энергии» должно способствовать формированию или совершенствованию у обучающихся таких профессиональных компетенций (ПК), как:

ПК6 - Способность проводить анализ исходных материалов для оформления комплектов конструкторских документов на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства.

**Задачи изучения учебной дисциплины:**

- Изучение основных компонентов систем электроснабжения, включая генерацию, передачу и распределение электрической энергии.
- Освоение знаний о подстанциях, электростанциях и дистрибутивных сетях, их структуре и принципах работы.
- Понимание принципов выбора и размещения оборудования для электроснабжения, такого как трансформаторы, выключатели, распределительные щиты и др.
- Изучение основных аспектов энергетической эффективности в системах электроснабжения, включая методы оптимизации и энергосбережения.
- Понимание принципов и методов обслуживания и ремонта систем электроснабжения, включая методы диагностики и предупреждения аварий.
- Развитие навыков проектирования систем электроснабжения, включая расчеты, выбор оборудования, оптимизацию и анализ рисков.

В ходе изучения дисциплины «Электроснабжение и распределение электрической энергии» у обучающегося должны быть сформированы:

**знания:**

- основных компонентов систем электроснабжения, включая генерацию, передачу и распределение электрической энергии.
- основных принципов работы подстанций, электростанций и дистрибутивных сетей.
- технических характеристик и основных параметров электрооборудования, используемого в системах электроснабжения.
- основных методов и принципов проектирования систем электроснабжения.
- правил и нормативов, регулирующих электроснабжение и безопасность работы с электрооборудованием.

**умения:**

- Рассчитывать потребность в электрической энергии для различных объектов и производственных процессов.
- Выбирать и располагать оборудование в системе электроснабжения, учитывая требования надежности, энергетической эффективности и безопасности.
- Проектировать схемы электроснабжения, включая выбор трансформаторов, выключателей, распределительных щитов и др.
- Разрабатывать проекты мероприятий по энергосбережению и оптимизации работы систем электроснабжения.
- Анализировать и диагностировать проблемы и аварии в системах электроснабжения и разрабатывать меры их предотвращения и устранения.

**владения:**

- Навыками проведения испытаний и измерений параметров электрооборудования и систем электроснабжения.
- Навыками работы с программным обеспечением для моделирования и анализа систем электроснабжения.

- Навыками эффективного использования электроэнергии и энергетической эффективности в системах электроснабжения.
- Навыками работы в команде и взаимодействия с другими специалистами в рамках проектирования и эксплуатации систем электроснабжения.

#### **6.4.2. Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине:**

В результате изучения дисциплины «Электроснабжение и распределение электрической энергии» у обучающегося должны формироваться и (или) совершенствоваться такие компетенции, как:

ПК6 - Способность проводить анализ исходных материалов для оформления комплектов конструкторских документов на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства.

**Для этого обучающийся должен:**

**знать:**

- Основные компоненты систем электроснабжения, включая генерацию, передачу и распределение электрической энергии.
- Основные принципы работы подстанций, электростанций и дистрибутивных сетей.
- Технические характеристики и основные параметры электрооборудования, используемого в системах электроснабжения.
- Основные методы и принципы проектирования систем электроснабжения.
- Правила и нормативы, регулирующие электроснабжение и безопасность работы с электрооборудованием.

**уметь:**

- Рассчитывать потребность в электрической энергии для различных объектов и производственных процессов.
- Выбирать и располагать оборудование в системе электроснабжения, учитывая требования надежности, энергетической эффективности и безопасности.
- Проектировать схемы электроснабжения, включая выбор трансформаторов, выключателей, распределительных щитов и др.
- Разрабатывать проекты мероприятий по энергосбережению и оптимизации работы систем электроснабжения.
- Анализировать и диагностировать проблемы и аварии в системах электроснабжения и разрабатывать меры их предотвращения и устранения.

**владеть:**

- Навыками проведения испытаний и измерений параметров электрооборудования и систем электроснабжения.
- Навыками работы с программным обеспечением для моделирования и анализа систем электроснабжения.
- Навыками эффективного использования электроэнергии и энергетической эффективности в системах электроснабжения.
- Навыками работы в команде и взаимодействия с другими специалистами в рамках проектирования и эксплуатации систем электроснабжения.

### 6.4.3. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Введение в электроснабжение	<p><b>Определение электроснабжения</b> и его роль в обществе</p> <p>Основные компоненты и структура электроснабжения</p> <p>Законодательство и нормативные требования в области электроснабжения</p>
2	Тепловые станции и генерация электроэнергии Электростанции и возобновляемые источники энергии	<p><b>Основные типы тепловых станций</b> и их принципы работы</p> <p>Генерация и преобразование электроэнергии</p> <p><b>Основные типы электростанций</b> и их принципы работы. Генерация и преобразование электрической энергии</p> <p><b>Возобновляемые источники энергии:</b> солнечная, ветровая, гидроэнергетика и др.</p>
3	Электрическая передача и дистрибуция электроэнергии Трансформация электрической энергии	<p><b>Основные методы и средства передачи электроэнергии</b></p> <p>Распределительные и сетевые системы электроснабжения</p> <p><b>Роль и принципы работы трансформаторов.</b></p> <p>Трансформация и передача электрической энергии по сетям. Выбор и расчет трансформаторов для различных условий</p>
4	Оборудование и компоненты систем электроснабжения	<p><b>Структура и функции электрической сети</b></p> <p>Компоненты электроустановок: генераторы, трансформаторы, провода, распределительные устройства и др.</p> <p>Технические характеристики и параметры компонентов электрической сети</p> <p>Выключатели, распределительные щиты и другое электрооборудование</p> <p><b>Изоляционные материалы</b> и изоляция в системах электроснабжения</p>
5	Надежность и безопасность в системах электроснабжения	<p><b>Меры по обеспечению надежности и безопасности</b></p> <p>Защитные системы и противоаварийная автоматика</p> <p>Проектирование защитных устройств и систем</p> <p>Обеспечение безопасности работы с электроустановками</p>
6	Энергетическая эффективность и оптимизация систем электроснабжения	<p><b>Меры по повышению энергетической эффективности</b></p> <p>Оптимизация работы систем электроснабжения и энергосбережение</p> <p>Управление нагрузками и энергосбережение</p>

#### 6.4.4. Примерный перечень контрольных вопросов для самостоятельной работы.

1. Что такое электроснабжение и какова его роль в современном обществе?
2. Какие основные компоненты входят в состав системы электроснабжения?
3. Что такое тепловые станции и какие типы тепловых станций существуют?
4. Как происходит генерация электроэнергии на электростанциях? Что такое возобновляемые источники энергии?
5. Как работают сети передачи и распределения электрической энергии?
6. Какова роль трансформаторов в системах электроснабжения? Как выбираются и располагаются трансформаторы?
7. Какие оборудование и компоненты применяются в системах электроснабжения?
8. Как обеспечивается надежность и безопасность работы систем электроснабжения?
9. Какие меры принимаются для повышения энергетической эффективности систем электроснабжения?
10. Как проектируется система электроснабжения, включая выбор и размещение оборудования?
11. Какие меры принимаются для оптимизации работы систем электроснабжения и управления нагрузками?
12. Как происходит защита электрических сетей и системы электроснабжения?
13. Какие требования определены нормативной документацией для систем электроснабжения и безопасности работы с электроустановками?
14. Какие методы и инструменты используются для анализа и диагностики систем электроснабжения?
15. Какими навыками должен обладать специалист по электроснабжению и распределению электрической энергии?

#### 6.4.5. Список литературы:

Для самостоятельной работы обучающихся по освоению дисциплины «Электроснабжение и распределение электрической энергии» обучающимся рекомендуется следующая учебная литература:

1. **Ким, К. К.** Электромеханические генераторы тепловой энергии : монография / К. К. Ким, С. Н. Иванов. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2023. — 289 с. — ISBN 978-5-4497-2456-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/135250.html>
2. **Синюкова, Т. В.** Электроснабжение и электрооборудование электрических установок : учебное пособие / Т. В. Синюкова, А. В. Синюков, В. В. Лесникова. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021. — 80 с. — ISBN 978-5-00175-105-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120913.html>
3. Автономные источники энергии : учебное пособие / составители В. Н. Бакшеев, О. А. Степанов, А. А. Румянцев. — Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2023. — 76 с. — ISBN 978-5-9961-3034-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/133638.html>
4. Электроснабжение и электропотребление производственных объектов: расчет электрических цепей : учебное пособие / А. В. Кобелев, Ю. А. Козлова, А. Н. Кагдин [и др.]. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021. — 104 с. — ISBN 978-5-8265-2440-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/123050.html>

## 6.5 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### 6.5.1. Цели и задачи изучения учебной дисциплины

**Цель дисциплины** – формирование профессиональной культуры безопасности, готовности и способности личности использовать приобретенную совокупность знаний, умений и навыков для обеспечения безопасности в сфере профессиональной деятельности, характера мышления и ценностных ориентаций, при которых вопросы безопасности рассматриваются в качестве приоритета.

Изучение дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» должно способствовать формированию или совершенствованию у обучающихся таких профессиональных компетенций (ПК), как:

ПК7 - Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций

#### **Задачи изучения учебной дисциплины:**

- Изучение основных принципов и понятий в области безопасности жизнедеятельности.
- Повышение осведомленности студентов о возможных опасностях и рисках в различных сферах жизни, как в личной, так и в профессиональной среде.
- Формирование у студентов навыков и умений в области предупреждения и минимизации рисков, включая управление чрезвычайными ситуациями и оказание первой помощи.
- Разработка навыков принятия рациональных решений в экстремальных ситуациях и обучение планированию действий в условиях нештатных ситуаций.
- Обучение навыкам работы в команде и взаимодействия с другими специалистами в области безопасности и чрезвычайных ситуаций.
- Развитие критического мышления и умения анализировать информацию, связанную с безопасностью, и принимать обоснованные решения.
- Проведение практических занятий и тренировок, направленных на закрепление и применение полученных знаний и навыков в реальных ситуациях.
- Помощь студентам в разработке личной системы безопасности, включая правильное питание, физическую активность, профилактику зависимостей и уход за здоровьем.

В ходе изучения дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» у обучающегося должны быть сформированы:

#### **знания:**

- основных методов защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;
- основных природных и техносферных опасностей, их свойства и характеристики.
- характера воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду;
- методов защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности



**умения:**

- идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации;
- оказывать первую помощь в условиях чрезвычайных ситуаций;
- выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности;
- анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции

**владения:**

- законодательными и правовыми основами в области безопасности и охраны окружающей среды;
- требованиями безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности;
- способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях;
- понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности;
- навыками защиты в условиях чрезвычайных ситуаций;
- навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды;
- способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности;
- способностью к самоорганизации и самообразованию;
- способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций.

**6.5.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине:**

В результате изучения дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» у обучающегося должны формироваться и (или) совершенствоваться такие компетенции, как:

ПК7 - Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций

*Для этого обучающийся должен:*

**знать:**

- Основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;
- Основные природные и техносферные опасности, их свойства и характеристики.
- Характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду;
- Методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности

**уметь:**

- Идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации;
- Оказывать первую помощь в условиях чрезвычайных ситуаций;

- Выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности;
- Анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции

**владеть:**

- законодательными и правовыми основами в области безопасности и охраны окружающей среды;
- требованиями безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности;
- способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях;
- понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности;
- навыками защиты в условиях чрезвычайных ситуаций;
- навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды;
- способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности;
- способностью к самоорганизации и самообразованию;
- способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций.

**6.5.3. Содержание учебной дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Опасности среды обитания человека. Защита в условиях чрезвычайных ситуаций.	<p><b>Законодательные и правовые основы в области безопасности и охраны окружающей среды.</b> Защита в условиях чрезвычайных ситуаций. Оказание первой помощи в ЧС</p> <p><b>Методы защиты населения</b> от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий. Основные природные и техносферные опасности, их свойства и характеристики. Характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду.</p>
2	Опасности технических систем и защита от них. Оказание первой медицинской помощи.	<p><b>Надежность технических и производственных систем.</b></p> <p><b>Безопасность</b> при пневмонтранспорте различных материалов. Безопасность электроустановок. Безопасность при работе с горючими жидкостями</p> <p><b>Сущность надежности</b> как способности выполнять заданные функции, сохраняя свои основные характеристики в установленных пределах, при определенных условиях эксплуатации. Понятия отказа, аварии, катастрофы.</p> <p><b>Оказание первой медицинской помощи</b> при травмах, несчастных случаях, некоторых видах общих заболеваний.</p>

#### 6.5.4. Примерный перечень контрольных вопросов для самостоятельной работы.

1. Виды опасностей: природные, антропогенные, техногенные, глобальные. Краткая характеристика опасностей и их источников.
2. Системы безопасности и их структура.
3. Вред, ущерб - экологический, экономический, социальный.
4. Стихийные бедствия и природные катастрофы.
5. Безопасность как одна из основных потребностей человека. Значение безопасности в современном мире.
6. Человек как источник опасности.
7. Виды техносферных зон: производственная, промышленная, городская, селитебная, транспортная и бытовая. Этапы формирования техносферы и ее эволюция.
8. Виды опасных и вредных факторов техносферы: выбросы и сбросы вредных химических и биологических веществ в атмосферу и гидросферу, акустическое, электромагнитное и радиоактивное загрязнения, промышленные и бытовые твердые отходы, информационные и транспортные потоки.
9. Исторические, управленческие и технико-экономические причины формирования неблагоприятной для жизни и существования человека техносферы.
10. Современные принципы формирования техносферы.

#### 6.5.5. Список литературы:

Для самостоятельной работы обучающихся по освоению дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» обучающимся рекомендуется следующая учебная литература:

1. **Бурцев С.П.** Безопасность жизнедеятельности [Электронный ресурс] : курс лекций / С.П. Бурцев. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский гуманитарный университет, 2017. — 296 с. — 978-5-907017-03-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/74714>
2. **Глебов, В. В.** Экология города и безопасность жизнедеятельности человека : учебник для бакалавров / В. В. Глебов, В. В. Ерофеева, С. Л. Яблочников. — Саратов : Вузовское образование, 2021. — 276 с. — ISBN 978-5-4487-0762-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/103659.html>
3. **Михаилиди, А. М.** Безопасность жизнедеятельности на производстве : учебное пособие / А. М. Михаилиди. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 135 с. — ISBN 978-5-4497-0805-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/100493.html>
4. **Рысин, Ю. С.** Безопасность жизнедеятельности : учебное пособие / Ю. С. Рысин, С. Л. Яблочников. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2023. — 132 с. — ISBN 978-5-4497-0440-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/124636.html>

## 7. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### 7.1. Общесистемные требования к реализации программы

Объем дополнительной профессиональной программы 216 час.

Для всех видов учебных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

В целях рационального использования учебного времени и обеспечения качества подготовки обучающихся занятия проводятся в соответствии с индивидуальным календарным учебным графиком, с недельной нагрузкой в объеме не более 36 часов.

Освоение отдельной учебной дисциплины программы сопровождается промежуточной аттестацией обучающихся, которая проводится в форме зачета по результатам выполнения тестовых заданий и иных контрольных процедур.

Итоговая аттестация проводится по результатам полного и успешного освоения обучающимися дополнительной профессиональной программы в форме комплексного экзамена.

Индивидуальный учет результатов освоения обучающимися дополнительной профессиональной программы, а также хранение информации об этих результатах осуществляются на бумажных и (или) электронных носителях.

Образовательная организация располагает на законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации дополнительной профессиональной программы. Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет») как на территории образовательной организации, так и вне ее. Электронная информационно-образовательная среда обеспечивает:

- доступ обучающихся к образовательным программам учебным планам, рабочим программам учебных дисциплин, электронным образовательным ресурсам;

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной и итоговой аттестаций;

- проведение учебных занятий и процедур оценки результатов обучения;

- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе их синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет».

Функционирование ЭИОС обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих.

Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации, что подтверждается соответствующими документами.

## **7.2. Материально-техническое обеспечение реализации программы**

Помещения для реализации дополнительной профессиональной программы представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации.

Список помещений и оборудования:

1. Помещение № 103 (аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации, а также для занятий лиц с ОВЗ, библиотека, читальный зал). В нем имеется.

Письменный стол преподавателя - 1 шт.

Стул преподавателя – 1 шт.

Стол-парта - 4 шт.

Стулья – 4 шт.

Стенка-стеллаж – 1 шт.

Шкаф – 1 шт.  
Вешалка – 1 шт.  
Информационная система «Исток» - для слабослышащих – 1 шт.  
Клавиатура Брайля – 1 шт.  
Ноутбук с функцией цифрового диктофона – 1 шт.  
Копировальный аппарат – 1 шт.  
Стационарный компьютер – 4 шт.

2. Помещение № 315 (аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации, самостоятельной работы обучающихся, библиотека, читальный зал). В нем имеется.

Письменный стол преподавателя – 1 шт.

Стул преподавателя – 1 шт.  
Стол-парта - 6 шт.  
Стулья – 6 шт.  
Стенка-стеллаж – 1 шт.  
Шкаф – 1 шт.  
Вешалка – 1 шт.  
Доска ученическая – 1 шт.

### **7.3. Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы**

Освоение учебного материала обучающимися проводится в форме занятий лекционного и семинарского типа, консультаций, самостоятельной работы, выполнения обучающимися творческих заданий. Основное назначение лекции - обеспечить теоретико-методологическую основу обучения, развить интерес обучающихся к познавательной деятельности и к изучению конкретной учебной дисциплины, сформировать у обучающихся ориентиры для самостоятельной работы над освоением учебного материала.

Основной целью занятий семинарского типа, в том числе, практических занятий является рассмотрение наиболее сложных теоретических вопросов дисциплины применительно к решению практических профессиональных задач, их методологическая и методическая проработка, решение задач верификации знаний и разработка документов в сфере соответствующей профессиональной деятельности.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к электронным образовательным ресурсам, размещенным в ЭИОС, электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными, аудио и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям, вызванному состоянием их здоровья.

Обеспечение образовательного процесса учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами осуществляется посредством электронного доступа обучающихся к следующим ресурсам:

#### **Электронная информационно-образовательная среда:**

ЭИОС (<https://roweb.online/>) обеспечивает доступ всех участников образовательного процесса к совокупности электронных информационных ресурсов и электронных образовательных ресурсов, позволяет реализовать совокупность информационных и телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств и обеспечивает освоение обучающимися образовательных программ и/или их частей, а также взаимодействие обучающихся с педагогическим, учебно-вспомогательным, административно-хозяйственным персоналом и между собой.

### **Электронно-библиотечные ресурсы:**

1. Электронная библиотечная система «РОВЕБ» (включена в единый реестр российских программ для ЭВМ и баз данных): <https://library.roweb.online>
2. Цифровая библиотека IPRsmart (IPRsmart ONE): <https://www.iprbookshop.ru/>

### **Информационно-справочные системы:**

1. Интернет-версия специального выпуска системы ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей "ГАРАНТ-Образование"<https://study.garant.ru/>.
2. Бесплатные ресурсы КонсультантПлюс для учебы. Онлайн-версия КонсультантПлюс: Студент <https://www.consultant.ru/edu/>.

### **Современные профессиональные базы данных и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет:**

1. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://minobrnauki.gov.ru/>
2. Министерство просвещения Российской Федерации: <https://edu.gov.ru/>
3. Национальный антитеррористический комитет <http://nac.gov.ru/>
4. Национальный центр информационного противодействия терроризму и экстремизму в образовательной среде и сети Интернет: <https://ncpti.su/>
5. Платформа для добрых дел. Добро.ru: <https://dobro.ru/>
6. Портал «Открытое образование»: <https://openedu.ru>
7. Портал «Работа России» — федеральная государственная информационная система Федеральной службы по труду и занятости: <https://trudvsem.ru/>
8. Портал федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования: <http://www.fgosvo.ru/>
9. Российская газета: <https://rg.ru>
10. ФГБУ «Центр защиты прав и интересов детей»: <https://fcprc.ru/>
11. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки: <https://obrnadzor.gov.ru/>
12. Федеральный портал «Российское образование»: <http://www.edu.ru/>

### **7.4. Кадровое обеспечение программы**

Реализация дополнительной профессиональной программы обеспечивается научно-педагогическими кадрами, имеющими высшее образование, соответствующее профилю преподаваемого модуля (дисциплины). иного профиля при условии прохождения переподготовки в системе дополнительного профессионального образования по профилю преподаваемого модуля (дисциплины) и стажа практической и/или научно-педагогической работы по соответствующему профилю не менее двух лет.

Научно-педагогические работники, привлекаемые к реализации дополнительной профессиональной программы, имеют дополнительное профессиональное образование по программам повышения квалификации, в том числе по дидактике электронного обучения в профессиональной сфере, а также в форме стажировки в организациях (структурных подразделениях организации), направление деятельности которых соответствует области повышения квалификации обучающихся.

## **8. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ В ОТНОШЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ**

Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья, в отличие от остальных обучающихся, имеют свои специфические особенности восприятия и переработки учебного материала.

Подбор и разработка учебных материалов должны производиться с учетом того, чтобы предоставлять этот материал в различных формах так, чтобы инвалиды с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально (например, с использованием программ-синтезаторов речи) или с помощью тифлоинформационных устройств.

Выбор средств и методов обучения осуществляется самим преподавателям. При этом в образовательном процессе рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений студентов с ограниченными возможностями здоровья с преподавателями и другими студентами, создания комфортного психологического климата в студенческой группе.

Разработка учебных материалов и организация учебного процесса проводится с учетом нормативных документов и локальных актов образовательной организации.

В соответствии с нормативными документами инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья по зрению имеют право присутствовать на занятиях вместе с ассистентом, оказывающим обучающемуся необходимую помощь; инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья по слуху имеют право на использование звукоусиливающей аппаратуры.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

проведение аттестации для инвалидов в одной аудитории совместно с обучающимися, не являющимися инвалидами, если это не создает трудностей для инвалидов и иных обучающихся при прохождении итоговой аттестации;

присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся инвалидам необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с экзаменатором);

пользование необходимыми обучающимся инвалидам техническими средствами при прохождении аттестации с учетом их индивидуальных особенностей;

обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях. По письменному заявлению обучающегося инвалида продолжительность сдачи обучающимся инвалидом экзамена может быть увеличена по отношению к установленной

продолжительности его сдачи:

продолжительность сдачи экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

продолжительность подготовки обучающегося к ответу на экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут.

В зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся с ограниченными возможностями здоровья организация обеспечивает выполнение следующих требований при проведении аттестации:

а) для слепых:

задания и иные материалы для сдачи экзамена оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом;

письменные задания выполняются обучающимися с использованием клавиатуры с азбукой Брайля, либо надиктовываются ассистенту;

б) для слабовидящих:

задания и иные материалы для сдачи экзамена оформляются увеличенным шрифтом и\или использованием специализированным программным обеспечением Jaws;

обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство, допускается использование увеличивающих устройств, имеющихся у обучающихся;

в) для глухих и слабослышащих, с тяжелыми нарушениями речи:

имеется в наличии информационная система "Исток" для слабослышащего коллективного пользования;

по их желанию испытания проводятся в электронной или письменной форме;

г) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

тестовые и тренинговые задания по текущей и промежуточной аттестации выполняются обучающимися на компьютере;

для обучения лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата используется электронный образовательный ресурс, электронная информационно-образовательная среда;

по их желанию испытания проводятся в устной форме.

О необходимости обеспечения специальных условий для проведения аттестации обучающийся должен сообщить письменно не позднее, чем за 10 дней до начала аттестации. К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в организации).

## **9. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Для оценки качества освоения обучающимися дополнительной профессиональной программы предусматриваются промежуточная и итоговая аттестации.

Успешность освоения обучающимися учебных дисциплин в рамках осваиваемой дополнительной профессиональной программы оценивается в ходе мероприятий промежуточной аттестации. Обучающемуся по каждой учебной дисциплине предлагается сдать зачет в форме выполнения тестовых заданий или иных аттестационных процедур. Положительные результаты промежуточной аттестации являются основанием для допуска к итоговой аттестации в форме комплексного экзамена.

Тестирование в рамках промежуточной аттестации считается успешно пройденным и зачет сданным - при проценте правильных ответов 65 % и более. При неудачной попытке сдачи зачета после дополнительной подготовки обучающемуся предоставляется возможность повторного прохождения промежуточной аттестации.

К итоговой аттестации допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план, предусмотренный дополнительной профессиональной программой. Порядок проведения итоговой аттестации содержится в программе итоговой аттестации.

Экзамены и зачеты проводятся с использованием соответствующих оценочных материалов.

Критерии для выставления оценки в ходе комплексного экзамена итоговой аттестации:

Оценка «отлично» выставляется при условии правильных ответов на вопросы экзамена не менее 85%;

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильных ответов на вопросы экзамена не менее 75%;

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильных ответов на вопросы экзамена не менее 65%;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильных ответов на вопросы экзамена менее 65%.



## 10. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

### 10.1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

#### 1. Общие положения

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется в процессе изучения занятий с помощью тестирования, практических занятий слушателей, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий. Оценка качества освоения дополнительной профессиональной программы включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию по итогам освоения дисциплины.

#### 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине:

В результате изучения дисциплины «Теоретические основы электротехники» у обучающегося должны формироваться и (или) совершенствоваться такие компетенции, как:

ПК1 - Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин

ПК2 - Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности

*Для этого обучающийся должен:*

*знать:*

- методы расчетов электрических и магнитных полей;
- методы расчетов, сосредоточенных и распределенных, линейных и нелинейных электрических и магнитных цепей в различных режимах;
- методы анализа электрических цепей;
- методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа;
- математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; основные законы естествознания, методы теоретического и экспериментального исследования для решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности;
- основные методы теоретического и экспериментального исследования процессов статики и динамики жидкостей и газов; методы анализа и моделирования энергетических систем;
- о физических и энергетических явлениях в различных режимах работы статических электрических, магнитных цепей и электротехнических устройств, различных способах их описания на основе математических моделей;
- основные понятия электроники, основные физические принципы работы электронных технических устройств; принципы построения электронных схем
- конструктивное исполнение, параметры и режимы работы электрических машин, основные характеристики трансформаторов, электрических двигателей, генераторов и преобразователей;
- основы методологии расчета режимов работы объектов профессиональной деятельности;
- основы формирования исходных данных для расчетов работы объектов профессиональной деятельности;
- основные виды режимов работы объектов профессиональной деятельности;

- математические подходы к формированию режимов и параметров технологического процесса;
- основные режимы технологического процесса;
- основные параметры технологического процесса;

**уметь:**

- распознавать ситуации, формулировать цели исследования;
- выбирать из множества методов решения задачи оптимальный (по заданному или принятому самостоятельно критерию);
- представлять результаты решения в удобной для восприятия форме;
- анализировать полученные результаты и прогнозировать их изменения при изменении начальных условий задачи или некоторых ее параметров;
- применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников;
- применять математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
- применять физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
- выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности;
- составлять и решать уравнения электрических и магнитных цепей в установившихся и переходных режимах при питании от источников постоянного и переменного тока, исходя из основных законов и теорем электротехники;
- собирать и настраивать простейшие электронные схемы основных функциональных узлов; рассчитывать параметры электрических схем;
- выбирать, подключать и испытывать электрические машины и трансформаторы;
- формировать методологию расчета режимов;
- формировать базу исходных данных, необходимых для проведения расчетов;
- различать виды режимов работы объектов профессиональной деятельности;
- формулировать математические подходы к формированию режимов и параметров технологического процесса;
- различать основные режимы технологического процесса;
- формировать основные параметры технологического процесса;

**владеть:**

- знаниями интерпретации полученных результатов в терминах решаемой прикладной задачи;
- знаниями формирования гипотез о возможных причинах расхождения гипотетического и полученного результатов;
- знаниями осуществления самоконтроля в процессе решения задачи;
- навыками планирования и организация собственной деятельности;
- методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач;
- навыками применения математического аппарата, методов анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач; навыками применения физико-математического аппарата, навыками применения основных законов естествознания, методов

- теоретического и экспериментального исследования для решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности;
- навыками формирования методологии расчета режимов;
  - навыками формирования базы исходных данных;
  - навыками проведения расчетов основных режимов работы;
  - навыками составления методики определения режимов и параметров технологического процесса;
  - навыками определения и формирования основных режимов технологического процесса;
  - навыками соблюдения параметров технологического процесса.
- 
- знаниями интерпретации полученных результатов в терминах решаемой прикладной задачи;
  - знаниями формирования гипотез о возможных причинах расхождения гипотетического и полученного результатов;
  - знаниями осуществления самоконтроля в процессе решения задачи;
  - навыками планирования и организация собственной деятельности;
  - методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач;
  - навыками применения математического аппарата, методов анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач; навыками применения физико-математического аппарата, навыками применения основных законов естествознания, методов теоретического и экспериментального исследования для решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности;
  - навыками формирования методологии расчета режимов;
  - навыками формирования базы исходных данных;
  - навыками проведения расчетов основных режимов работы;
  - навыками составления методики определения режимов и параметров технологического процесса;
  - навыками определения и формирования основных режимов технологического процесса;
  - навыками соблюдения параметров технологического процесса.

### 3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

#### Пример индивидуального задания для проведения аттестационных процедур в тестовой форме:

1. Укажите неизвестные величины, относительно которых составляется система уравнений по первому и второму законам Кирхгофа?

- Токи во всех ветвях цепи.
- Токи в независимых контурах.
- Токи во внешних контурах.
- Напряжения между узлами.
- Токи во всех контурах цепи.

Правильный ответ: Напряжения между узлами

2. Как соединить фазы приемника для его работы при  $U_{Л} = 660 \text{ В}$ ?

- треугольником

- последовательно
- параллельно
- звездой

Правильный ответ: треугольником, звездой

3. Что лежит в основе метода симметричных составляющих?

- Разложение несимметричных трехфазных систем ЭДС, токов и напряжений на три симметричные составляющие: прямую, обратную и нулевую последовательности.
- Замена трех симметричных составляющих: прямую, обратную и нулевую

последовательности на одну несимметричную систему

- Замена несимметричной системы одной эквивалентной симметричной системой прямой последовательности.

- Замена несимметричной нагрузки (не равной друг другу) эквивалентной симметричной.

Правильный ответ: Разложение несимметричных трехфазных систем ЭДС, токов и напряжений на три симметричные составляющие: прямую, обратную и нулевую последовательности.

4. Требуется рассчитать цепь по законам Кирхгофа. Чему равно число уравнений составленных по второму закону Кирхгофа?

- На единицу меньше числа узлов.
- На единицу больше числа узлов.
- Число ветвей цепи.
- Число независимых контуров цепи.
- Число узлов цепи.

Правильный ответ: На единицу меньше числа узлов

5. Зависят ли вторичные параметры от первичных параметров?

- Да
- Нет
- Зависят только на частотах входного напряжения больше 1 МГц
- Зависят только на низких частотах входного напряжения

Правильный ответ: Да

## 10.2 ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ТЕХНИКИ ВЫСОКИХ НАПРЯЖЕНИЙ

### 1. Общие положения

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется в процессе изучения занятий с помощью тестирования, практических занятий слушателей, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий. Оценка качества освоения дополнительной профессиональной программы включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию по итогам освоения дисциплины.

### 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине:

В результате изучения дисциплины «Электрофизические основы техники высоких напряжений» у обучающегося должны формироваться и (или) совершенствоваться такие компетенции, как:

ПК3 - Способен участвовать в проектировании электрических станций и подстанций

ПК4 - Способен участвовать в эксплуатации электрических станций и подстанций

*Для этого обучающийся должен:*

### **знать:**

- требования Правил устройства электроустановок применительно к выбору изоляционных расстояний и устройств защиты от перенапряжений
- требования руководящего документа «Объём и нормы испытаний электрооборудования»;
- методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа;
- о физических и энергетических явлениях в различных режимах работы статических электрических, магнитных цепей и электротехнических устройств, различных способах их описания на основе математических моделей;
- основные понятия электроники, основные физические принципы работы электронных технических устройств; принципы построения электронных схем;
- конструктивное исполнение, параметры и режимы работы электрических машин, основные характеристики трансформаторов, электрических двигателей, генераторов и преобразователей;
- классификацию электротехнических материалов, их основные свойства, физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации, их взаимосвязь со свойствами;
- назначение основных характеристик, служащих для оценки пригодности материалов при их использовании в электротехнике;
- основы проектирования;
- основы составления проектных решений;
- особенности привязки проектных решений;
- правила техники безопасности;
- правила производственной санитарии;
- правила пожарной безопасности и нормы охраны труда

### **уметь:**

- выбирать изоляционные расстояния
- оценивать надёжность молниезащиты открытых распределительных устройств и воздушных линий электропередачи
- определять необходимые параметры нелинейных ограничителей перенапряжений и вентильных разрядников;
- применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников;
- составлять и решать уравнения электрических и магнитных цепей в установившихся и переходных режимах при питании от источников постоянного и переменного тока, исходя из основных законов и теорем электротехники;
- собирать и настраивать простейшие электронные схемы основных функциональных узлов; рассчитывать параметры электрических схем;
- выбирать, подключать и испытывать электрические машины и трансформаторы;
- оценить поведение материалов при воздействии на них различных эксплуатационных факторов и возможные отказы или отклонения в нормальной работе электротехнических устройств и приборов по вине материалов;
- правильно выбрать материал, исходя из условий работы, назначить его обработку с целью получения требуемой структуры и служебных свойств;
- владеть базовыми принципами проектирования;

- составлять типовые проектные решения;
- привязывать типовые проектные решения к существующим объектам;
- применять правила техники безопасности;
- применять правила производственной санитарии;
- применять правила пожарной безопасности и нормы охраны труда;

**владеть:**

- навыками измерения и анализа диагностических параметров изоляции высоковольтного оборудования
- навыками решения задач техники высоких напряжений с помощью специализированного программного обеспечения;
- методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач;
- навыками в количественном оценивании изменений электромагнитных переменных, прогнозировании функционирования электрической цепи или электротехнического устройства при изменении этих переменных, а также управляющих и возмущающих воздействий в формулировании требований к анализу простейших электромагнитных устройств;
- владения методами определения их характеристик и параметров;
- методами выбора контрольно-измерительных приборов для измерений, моделирования работы электронных схем;
- навыками выбора и монтажа электрических машин и трансформаторов;
- навыками выбора конструкционных материалов в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности;
- проведения профилактических испытаний электротехнических материалов; контроля за состоянием и эксплуатацией оборудования;
- навыками снов проектирования;
- навыками составления проектных решений;
- навыками привязки проектных решений к существующим объектам;
- основными нормативно-техническими документами по технике безопасности;
- основными нормативно-техническими документами по производственной санитарии;
- основными нормативно-техническими документами по правилам пожарной безопасности и нормы охраны труда.

### **3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

**Пример индивидуального задания для проведения аттестационных процедур в тестовой форме:**

1. Почему дуговые перенапряжения весьма опасны для изоляции?

- Возможны большие разрушения из-за длительного действия электрической дуги
- Возникают большие токи замыкания на землю
- Перенапряжения достигают значений до (3-5) Уф
- Перенапряжения представляют опасность для оборудования близлежащих сетей

Правильный ответ: Возможны большие разрушения из-за длительного действия электрической дуги

2. Какие применяют источники испытательных напряжений?

- Каскадные испытательные трансформаторы
- Генераторы импульсных напряжений
- Генераторы импульсных токов
- Испытательные трансформаторы промышленной частоты

Правильный ответ: Все

3. Какой контроль изоляции проводится под рабочим напряжением?

- Измерение распределения напряжения по элементам гирлянды изоляторов
- Контроль состояния изоляторов с помощью тепловизоров
- Измерение ЧР
- Измерение  $\text{tg}\delta$

Правильный ответ: Все

4. Для каких электрических полей характерен коронный разряд?

- Слабооднородных
- Однородных
- Резконеоднородных
- Квазиоднородных

Правильный ответ: Резконеоднородных

5. Чем объяснить высокую отключающую способность вакуумных выключателей ?

- Способностью быстро восстанавливать свою электрическую прочность
- Возникновение разряда в них определяется практически только процессами на электродах и в значительной степени материалом и конфигурацией контактов
- Давление газа на межэлектродном расстоянии дугогасительного устройства весьма мало и лежит в пределах 0,01—0,2 кПа•см
- Электропроводность вакуума очень мала

Правильный ответ: Все

6. Назовите физические свойства элегаза

- Нетоксичен и не воспламеняется
- Низкая звукопроводность
- Плотность выше плотности воздуха
- Без цвета и запаха

Правильный ответ: Все

7. Каковы испытательные напряжения промышленной частоты силовых кабелей?

- $U_{\text{ном}}=10 \text{ кВ}$   $U_{\text{исп}}=30 \text{ кВ}$
- $U_{\text{ном}}=6 \text{ кВ}$   $U_{\text{исп}}=16 \text{ кВ}$
- $U_{\text{ном}}=10 \text{ кВ}$   $U_{\text{исп}}=25 \text{ кВ}$
- $U_{\text{ном}}=6 \text{ кВ}$   $U_{\text{исп}}=20 \text{ кВ}$

Правильный ответ:  $U_{\text{ном}}=10 \text{ кВ}$   $U_{\text{исп}}=30 \text{ кВ}$  и  $U_{\text{ном}}=6 \text{ кВ}$   $U_{\text{исп}}=20 \text{ кВ}$

8. Чем можно обеспечить молниезащиту электрических машин?

- Подключением к шинам конденсаторов
- ОПН и вентильными разрядниками
- Кабельными вставками и реакторами
- Молниезащита линий на подходе к электрической машине

Правильный ответ: Все

9. Какие могут быть токи молнии и крутизна токов молнии?

- До 200 кА
- До 30 кА/мкс
- До 50 кА/мкс
- До 100 кА

Правильный ответ: До 200 кА и До 30 кА/мкс

## 10.3 ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЕ И КОНСТРУКЦИОННОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

### 1. Общие положения

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется в процессе изучения занятий с помощью тестирования, практических занятий слушателей, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий. Оценка качества освоения дополнительной профессиональной программы включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию по итогам освоения дисциплины.

### 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине:

В результате изучения дисциплины «Электротехническое и конструкционное материаловедение» у обучающегося должны формироваться и (или) совершенствоваться такие компетенции, как:

ПК5 - Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности

*Для этого обучающийся должен:*

**знать:**

- требования Правил устройства электроустановок применительно к выбору изоляционных расстояний и устройств защиты от перенапряжений
- требования руководящего документа «Объём и нормы испытаний электрооборудования»;
- методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа;
- классификацию электротехнических материалов, их основные свойства, физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации, их взаимосвязь со свойствами;
- назначение основных характеристик, служащих для оценки пригодности материалов при их использовании в электротехнике;
- универсальные приемы исследования;
- общую постановку задач математического программирования;
- основные идеи комплексного научного подхода к исследованию стандартных операций и типовых систем;
- методологию создания типовых математических моделей

**уметь:**

- выбирать изоляционные расстояния
- оценивать надёжность молниезащиты открытых распределительных устройств и воздушных линий электропередачи



- определять необходимые параметры нелинейных ограничителей перенапряжений и вентильных разрядников;
- применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников;
- оценить поведение материалов при воздействии на них различных эксплуатационных факторов и возможные отказы или отклонения в нормальной работе электротехнических устройств и приборов по вине материалов;
- правильно выбрать материал, исходя из условий работы, назначить его обработку с целью получения требуемой структуры и служебных свойств;
- выделять управляемые переменные, внешние условия и целевую функцию рассматриваемой типовой задачи;
- обосновать выбор подходящего математического метода и привести алгоритм решения задачи;
- правильно классифицировать задачу исследования операций;
- формализовать задачу и составлять её приближённую математическую модель

**владеть:**

- навыками измерения и анализа диагностических параметров изоляции высоковольтного оборудования
- навыками решения задач техники высоких напряжений с помощью специализированного программного обеспечения;
- методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации;
- методикой системного подхода для решения поставленных задач;
- навыками выбора конструкционных материалов в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности;
- проведения профилактических испытаний электротехнических материалов; контроля за состоянием и эксплуатацией оборудования;
- навыками математического программирования;
- навыками оптимизации программных систем;
- понятиями линейного программирования и симплекс-метода;

### **3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

#### **Пример индивидуального задания для проведения аттестационных процедур в тестовой форме:**

1. акая из перечисленных характеристик не входит в определение понятия «фаза»?

- Тип решетки.
- Свойства.
- Размер зерна.
- Граница раздела.
- Химический состав.

Правильный ответ: Химический состав.

2. Какой термин в следующем перечне является лишним?

- Химический элемент.
- Фаза.
- Химическое соединение.
- Компонент.

- Твердый раствор

Правильный ответ: Фаза

3 Какое из перечисленных утверждений неверно? По сравнению с твердыми растворами химические соединения в металлических сплавах ...

- более твердые.
- имеют постоянный химический состав.
- менее пластичны.
- имеют определенную температуру плавления.
- имеют бóльшую ударную вязкость.

Правильный ответ: Имеют определенную температуру плавления.

4 Какой из перечисленных факторов является определяющим в формировании механических свойств сплавов?

- Форма кристаллов.
- Размеры кристаллов.
- Микроструктура.
- Относительное количество кристаллов различных фаз.
- Их взаимное расположение.

Правильный ответ: • Микроструктура.

5 С какой из перечисленных структур чугун должен обладать наибольшей прочностью?

- Шаровидный графит (Г) + феррит (Ф).
- Шаровидный Г + перлит (П).
- Пластинчатый Г + П.
- Хлопьевидный Г + Ф + П.
- Хлопьевидный Г + Ф.

Правильный ответ: Пластинчатый Г + П.

6 Из каких фаз формируется равновесная структура углеродистых сталей и белых чугунов при нормальных температурах?

- Аустенит.
- Феррит.
- Цементит.
- Ледебурит.
- Перлит.

Правильный ответ: Феррит, Цементит и Перлит

7 Как изменяются твердость и пластичность углеродистых сталей с увеличением содержания в них углерода?

- Твердость и пластичность растут.
- Твердость и пластичность падают.
- Твердость растет, пластичность падает.
- Твердость падает, пластичность растет.
- Твердость растет, пластичность не изменяется.

Правильный ответ: Твердость растет, пластичность падает

8 По каким из перечисленных характеристик серые чугуны выгодно отличаются от углеродистых сталей?

- Антифрикционные свойства.
- Стоимость.
- Литейные свойства.
- Прочность.
- Пластичность.

Правильный ответ: Антифрикционные свойства, Стоимость, Литейные свойства.

## 10.4 ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

### 1. Общие положения

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется в процессе изучения занятий с помощью тестирования, практических занятий слушателей, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий. Оценка качества освоения дополнительной профессиональной программы включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию по итогам освоения дисциплины.

### 2. Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине:

В результате изучения дисциплины «Электроснабжение и распределение электрической энергии» у обучающегося должны формироваться и (или) совершенствоваться такие компетенции, как:

ПК6 - Способность проводить анализ исходных материалов для оформления комплектов конструкторских документов на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства.

**Для этого обучающийся должен:**

**знать:**

- Основные компоненты систем электроснабжения, включая генерацию, передачу и распределение электрической энергии.
- Основные принципы работы подстанций, электростанций и дистрибутивных сетей.
- Технические характеристики и основные параметры электрооборудования, используемого в системах электроснабжения.
- Основные методы и принципы проектирования систем электроснабжения.
- Правила и нормативы, регулирующие электроснабжение и безопасность работы с электрооборудованием.

**уметь:**

- Рассчитывать потребность в электрической энергии для различных объектов и производственных процессов.
- Выбирать и располагать оборудование в системе электроснабжения, учитывая требования надежности, энергетической эффективности и безопасности.
- Проектировать схемы электроснабжения, включая выбор трансформаторов, выключателей, распределительных щитов и др.
- Разрабатывать проекты мероприятий по энергосбережению и оптимизации работы систем электроснабжения.
- Анализировать и диагностировать проблемы и аварии в системах электроснабжения и разрабатывать меры их предотвращения и устранения.

**владеть:**

- Навыками проведения испытаний и измерений параметров электрооборудования и систем электроснабжения.
- Навыками работы с программным обеспечением для моделирования и анализа систем электроснабжения.
- Навыками эффективного использования электроэнергии и энергетической эффективности в системах электроснабжения.

- Навыками работы в команде и взаимодействия с другими специалистами в рамках проектирования и эксплуатации систем электроснабжения.

### 3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

#### Пример индивидуального задания для проведения аттестационных процедур в тестовой форме:

1. Какие основные компоненты входят в структуру системы электроснабжения?

- Трансформаторы, генераторы, электродвигатели
- Линии электропередачи, трансформаторы, распределительные устройства
- Конденсаторы, резисторы, индуктивности

Правильный ответ: Линии электропередачи, трансформаторы, распределительные устройства

2. Что такое плановая нагрузка в системе электроснабжения?

- Максимальная нагрузка, которая может возникнуть в системе в определенный момент времени
- Средняя нагрузка, которая наблюдается в системе в течение определенного периода времени
- Минимальная нагрузка, которая может возникнуть в системе в определенный момент времени

Правильный ответ: Средняя нагрузка, которая наблюдается в системе в течение определенного периода времени

3. Что такое энергомодель системы электроснабжения?

- Математическая модель, описывающая взаимосвязи между элементами системы электроснабжения
- Модель системы, учитывающая потребление энергии различными устройствами
- Модель, предсказывающая будущие нагрузки в системе электроснабжения

Правильный ответ: Модель системы, учитывающая потребление энергии различными устройствами

4. Какая из перечисленных задач является одной из основных в системах управления электроснабжением?

- Распределение электрической энергии по потребителям
- Обеспечение надежности работы системы
- Преобразование напряжения электрической энергии

Правильный ответ: Распределение электрической энергии по потребителям

5. Что делает автоматический выключатель в случае перегрузки в системе электроснабжения?

- Отключает от сети весь системный блок
- Отключает электроустановку от электрической сети
- Переключается на резервный источник питания

Правильный ответ: Отключает электроустановку от электрической сети

6. Что такое режимы работы системы электроснабжения?

- Способы подключения потребителей к электрической сети
- Способы управления и контроля нагрузок в системе электроснабжения
- Характеристики работы системы электроснабжения в различных условиях

Правильный ответ: Характеристики работы системы электроснабжения в различных условиях

7. Какое из приведенных утверждений относится к концепции "Три Уровня Напряжений"?

- Это концепция, основанная на использовании только одного уровня напряжения в системе
- Это концепция распределения нагрузки между различными уровнями напряжений
- Это концепция организации системы электроснабжения с тремя основными уровнями напряжений

Правильный ответ: Это концепция организации системы электроснабжения с тремя основными уровнями напряжений

8. Каким образом осуществляется передача электрической энергии по линиям электропередачи длинными дистанциями?

- С помощью трансформаторов
- С помощью стабилизаторов напряжения
- С помощью релейной защиты

Правильный ответ: С помощью трансформаторов

9. Какое устройство используется для изменения уровня напряжения электроэнергии в системе электроснабжения?

- Трансформатор
- Аккумуляторная батарея
- Резистор

Правильный ответ: Трансформатор

10. Что такое надежность системы электроснабжения?

- Способность системы сохранять стабильное электрическое напряжение
- Вероятность нормальной работы системы без отказов и сбоев
- Количество электрической энергии, произведенное системой

Правильный ответ: Вероятность нормальной работы системы без отказов и сбоев

## 10.5 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### 1. Общие положения

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется в процессе изучения занятий с помощью тестирования, практических занятий слушателей, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий. Оценка качества освоения дополнительной профессиональной программы включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию по итогам освоения дисциплины.

### 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине:

В результате изучения дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» у обучающегося должны формироваться и (или) совершенствоваться такие компетенции, как:

ПК7 - Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций

*Для этого обучающийся должен:*

**знать:**

- Основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;
- Основные природные и техносферные опасности, их свойства и характеристики.
- Характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду;
- Методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности

***уметь:***

- Идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации;
- Оказывать первую помощь в условиях чрезвычайных ситуаций;
- Выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности;
- Анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции

***владеть:***

- законодательными и правовыми основами в области безопасности и охраны окружающей среды;
- требованиями безопасности технических регламентов в сфере профессиональной деятельности;
- способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях;
- понятийно-терминологическим аппаратом в области безопасности;
- навыками защиты в условиях чрезвычайных ситуаций;
- навыками рационализации профессиональной деятельности с целью обеспечения безопасности и защиты окружающей среды;
- способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности;
- способностью к самоорганизации и самообразованию;
- способностью использовать приемы первой помощи, методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций.

### **3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

**Пример индивидуального задания для проведения аттестационных процедур в тестовой форме:**

1. Интегральным показателем безопасности жизнедеятельности является:

- продолжительность жизни человека;
- уровень жизни человека;
- здоровье людей;
- смертность людей.

Правильный ответ: продолжительность жизни человека;

2. В дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» важнейшими понятиями являются:

- среда обитания;
- риск;
- деятельность;
- опасность и безопасность.

Правильный ответ: опасность и безопасность.

3. основополагающим принципом в области защиты человека от ЧС является ...

- приоритет его безопасности, его жизни и здоровья;
- знание законопроектов в данной области;
- учет экономических возможностей государства;
- обеспечение достаточности сил и средств для осуществления его безопасности.

Правильный ответ: приоритет его безопасности, его жизни и здоровья

4. К критериям определения риска относятся ....

- потенциальный и кинетический;
- статический и динамический;
- абсолютный и относительный;
- приемлемый и чрезмерный..

Правильный ответ: приемлемый и чрезмерный

5. Техногенная сфера характеризует:

- стихийные бедствия;
- работу производственно — промышленного комплекса;
- работу медицинских и образовательных учреждений;
- работу культурных и образовательных учреждений.

Правильный ответ: работу производственно — промышленного комплекса;

6. Взрывной и стремительный характер носят ЧС \_\_\_\_\_ происхождения.

- биологического;
- экологического;
- природного;
- политического.

Правильный ответ: природного

7. Ветер большой разрушительной силы, значительной продолжительности и скоростью 32 м/с называется

- вихрем;
- торнадо;
- ураганом;
- смерчем.

Правильный ответ: ураганом;

8. Серьезным последствием наводнений, редкой повторяемости, является русловое ...

- изменения ландшафта;
- сдвиг равнинных платформ;
- смещение дорог;
- переформирование рек.

Правильный ответ: изменения ландшафта;

9. Чрезвычайные ситуации техногенного характера подразделяются на...

- а) локальные, местные, территориальные, региональные, федеральные, трансграничные;

- б) муниципальные, городские, районные, областные, всероссийские, всесоюзные;
- в) лесные, степные, горные, равнинные, речные, морские, ландшафтные;
- г) городские, деревенские, сельские, поселковые, лесные, степные, наземные, воздушные.

Правильный ответ: локальные, местные, территориальные, региональные, федеральные, трансграничные;

10. Взрыв всегда сопровождается...

- значительным дробящим действием;
- световой вспышкой, резким звуком и неприятным запахом;
- большим количеством выделяемой энергии;
- большим количеством выделяемого дыма и пыли

Правильный ответ: большим количеством выделяемой энергии;

11. Важнейшей характеристикой аварийно химически опасных веществ являются ...

- токсичность;
- концентрация;
- летучесть;
- время воздействия.

Правильный ответ: токсичность;

## 11. ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Освоение дополнительной профессиональной программы завершается итоговой аттестацией в форме комплексного экзамена. Его цель – установить степень сформированности у обучающихся таких профессиональных компетенций, как:

### Перечень профессиональных компетенций (ПК):

ПК1 - Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин

ПК2 - Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности

ПК3 - Способен участвовать в проектировании электрических станций и подстанций

ПК4 - Способен участвовать в эксплуатации электрических станций и подстанций

ПК5 - Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности

ПК6 - Способность проводить анализ исходных материалов для оформления комплектов конструкторских документов на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства.

ПК7 - Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций

### Перечень знаний:

- методы расчетов электрических и магнитных полей;
- методы расчетов, сосредоточенных и распределенных, линейных и нелинейных электрических и магнитных цепей в различных режимах;
- основные понятия электроники, основные физические принципы работы электронных технических устройств; принципы построения электронных схем;



- классификацию электротехнических материалов, их основные свойства, физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации, их взаимосвязь со свойствами;
- назначение основных характеристик, служащих для оценки пригодности материалов при их использовании в электротехнике;
- Основные компоненты систем электроснабжения, включая генерацию, передачу и распределение электрической энергии.
- Основные принципы работы подстанций, электростанций и дистрибутивных сетей.
- Основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;

### **Перечень умений:**

- выбирать из множества методов решения задачи оптимальный (по заданному или принятому самостоятельно критерию);
- анализировать полученные результаты и прогнозировать их изменения при изменении начальных условий задачи или некоторых ее параметров;
- составлять и решать уравнения электрических и магнитных цепей в установившихся и переходных режимах при питании от источников постоянного и переменного тока, исходя из основных законов и теорем электротехники;
- собирать и настраивать простейшие электронные схемы основных функциональных узлов; рассчитывать параметры электрических схем;
- оценить поведение материалов при воздействии на них различных эксплуатационных факторов и возможные отказы или отклонения в нормальной работе электротехнических устройств и приборов по вине материалов;
- правильно выбрать материал, исходя из условий работы, назначить его обработку с целью получения требуемой структуры и служебных свойств;
- Анализировать и диагностировать проблемы и аварии в системах электроснабжения и разрабатывать меры их предотвращения и устранения.
- Выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности;

### **Перечень владений:**

- навыками проведения расчетов основных режимов работы;
- навыками составления методики определения режимов и параметров технологического процесса;
- навыками в количественном оценивании изменений электромагнитных переменных, прогнозировании функционирования электрической цепи или электротехнического устройства при изменении этих переменных, а также управляющих и возмущающих воздействий в формулировании требований к анализу простейших электромагнитных устройств;
- владения методами определения их характеристик и параметров;
- навыками выбора конструкционных материалов в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности;
- навыком проведения профилактических испытаний электротехнических материалов; контроля за состоянием и эксплуатацией оборудования;
- навыками эффективного использования электроэнергии и энергетической эффективности в системах электроснабжения.
- навыками защиты в условиях чрезвычайных ситуаций;

Оценочные материалы для проведения процедуры итоговой аттестации:

1. Электрический ток и напряжение. Мгновенная мощность
2. Соотношение между током и напряжением в идеальных элементах цепи
3. Неразрушающие методы оценки изоляции электрооборудования.
4. Конструктивное исполнение конденсаторов. .
5. Классификация веществ по взаимодействию с магнитным полем.
6. Материалы с высоким сопротивлением.
7. Как происходит генерация электроэнергии на электростанциях? Что такое возобновляемые источники энергии?
8. Как работают сети передачи и распределения электрической энергии?
9. Какова роль трансформаторов в системах электроснабжения? Как выбираются и располагаются трансформаторы?
10. Виды опасных и вредных факторов техносферы: выбросы и сбросы вредных химических и биологических веществ в атмосферу и гидросферу, акустическое, электромагнитное и радиоактивное загрязнения, промышленные и бытовые твердые отходы, информационные и транспортные потоки.