ПРИЛОЖЕНИЕ 3.

АННОТАЦИИ ПРОГРАММ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН

## Химия окружающей среды

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Трудоемкость в зачетных единицах:** | **5** | **5 семестр** |
| **Часов (всего) по учебному плану:** | **180 ч** | **5 семестр** |
| **Лекции** | **32 ч** | **5 семестр** |
| **Практические занятия** | **16 ч** | **5 семестр** |
| **Лабораторные работы** | **16 ч** | **5 семестр** |
| **Самостоятельная работа** | **98 ч** | **5 семестр** |
| **Курсовые проекты (работы)** |  |  |
| **Зачет** | **18 ч** | **5 семестр** |

**Цель дисциплины:** изучение основных закономерностей физико-химических процессов, протекающих с участием биотических и абиотических факторов в природных и природно-технических средах и возможные решения глобальных экологических проблем с помощью регулирования природно-технических систем.

**Основные разделы дисциплины:**

Предмет изучения и задачи химии окружающей среды. Объекты изучения химии окружающей среды. Биогеохимические принципы. Биогеохимические циклы и их свойства. Антропогенное воздействие на окружающую среду (типы и объекты воздействия; физическое и химическое загрязнение).

Химическая термодинамика и кинетика.

Понятия системы, фазы, состояние системы. Термодинамические законы. Энергетика химических реакций. Химико-термодинамические расчеты. Направленность процесса. Термодинамическое равновесие. Скорость химической реакции. Кинетические характеристики реакции.

Химия атмосферы и проблема загрязнения атмосферного воздуха. Состав и структура атмосферы. Загрязнение атмосферы. Круговорот веществ в атмосфере. Температурная инверсия. Химия ионосферы. Химия стратосферного озона (кислородный, водородный, хлорный и азотный циклы озона). Зависимость толщины озонового слоя от географического фактора и антропогенного воздействия. Дисперсные системы в атмосфере. Последствия загрязнения атмосферы.

Химия гидросферы и проблемы загрязнения природных вод. Основные характеристики гидросферы. Гидрологический цикл. Уникальные свойства воды. Водные растворы и их свойства (растворимость, рН, осмос). Химический состав природных вод: растворенные газы, главные ионы, биогенные элементы, микроэлементы, растворенное органическое вещество. Классификация природных вод. Кислотно-основные равновесия в природных водах. Карбонатная система, рН и щелочности природных вод. Закисление водоемов. Карбонатные равновесия в океане. Окислительно-востановительные процессы в природных водоемах и их количественные характеристики. Редокс-буферность природных вод. Окислительно-восстановительные процессы в озерах, океане, в подземных водах. Последствия загрязнения гидросферы (органические остатки, неорганические, тяжелые металлы).

Химия литосферы и проблемы загрязнения почвы. Состав земной коры. Минералы и горные породы. Выветривание. Механический состав почв. Факторы почвообразования. Окислительно-восстановительные режимы почв. Элементный состав почв. Антропогенные загрязнения почвы. Уплотнение почвы. Изменения почвы в зависимости от способов ее обработки.

## Физика окружающей среды

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Трудоемкость в зачетных единицах:** | **3** | **6 семестр** |
| **Часов (всего) по учебному плану:** | **108 ч** | **6семестр** |
| **Лекции** | **28 ч** | **6 семестр** |
| **Практические занятия** | **14 ч** | **6 семестр** |
| **Лабораторные работы** |  |  |
| **Самостоятельная работа** | **48 ч** | **6 семестр** |
| **Курсовые проекты (работы)** |  |  |
| **Зачет** | **18 ч** | **6 семестр** |

**Цель дисциплины:** изучение физических процессов в окружающей среде, основных механизмов распространения примесей в газах, жидкостях, твердых телах и путей решения проблемы рассеяния в ней антропогенных выбросов; изучение методов расчета переноса вещества и энергии в окружающей среде и экспериментальной диагностики состава атмосферы.

**Основные разделы дисциплины:**

Строение атмосферы и постановка задачи о рассеянии выбросов. Основные определения, цели и задачи, предмет изучения, состав и структура дисциплины. Состав атмосферы. Сухоадиабатический градиент температуры. Вывод зависимости давления воздуха от высоты над поверхностью земли (барометрическая формула). Влажность воздуха. Причины возникновения облаков. Осмотическое давление, капиллярный эффект. Вывод уравнения движения вязкой жидкости (уравнение Навье-Стокса). Вывод уравнения Бернулли из уравнения Навье-Стокса. Ламинарное и турбулентное движение вязкой жидкости. Критерий Рейнольдса. Движение тел в вязкой жидкости. Закон Стокса. Коэффициент сопротивления и его зависимость от числа Рейнольдса.

Явления переноса в атмосфере, жидкой и твердой средах. Распространение примесей в неподвижной атмосфере. Молекулярная диффузия. Вывод первого закона Фика. Метод Рейнольдса для количественного описания развитого турбулентного движения жидкости и газа. Пульсации скорости, степень турбулентности потока. Гипотеза Прандтля. Понятие длины пути перемешивания. Закон Фика для турбулентной диффузии. Вывод уравнения диффузии, зависящего от времени (2-й закон Фика). Задача Коши. Интеграл вероятностей. Вывод уравнения турбулентной диффузии примеси. Распространение примесей из вертикальной дымовой трубы. Формула для расчета максимальной концентрации примеси на поверхности земли (формула Саттона). Полуэмпирическая методика расчета распространения примесей от непрерывного точечного источника в условиях изотропной турбулентности.

Конвективный теплообмен при естественной конвекции в большом объеме. Критериальные уравнения. Физический смысл критериев подобия при конвективном теплообмене. Условия подобия физических процессов. Межфазный массообмен. Модель неподвижной пленки. Массообмен между атмосферой и океаном.

Рассеяние солнечного излучения атмосферой Земли. Теплообмен излучением. Рассеяние солнечного излучения атмосферой Земли. Закон Рэлея. Элементы теории рассеяния Ми. Теплообмен излучением между телами. Метод эффективных потоков. Тепловые экраны. Вывод закона Кирхгофа для теплового излучения. Законы теплового излучения. Спектр излучения Солнца с учетом рассеяния и поглощения света в атмосфере. Солнечная постоянная. Особенности поглощения инфракрасного излучения атмосферой. Парниковый эффект. Парниковые газы. Окна прозрачности атмосферы. Физические основы определения концентрации примеси в атмосфере по поглощению света. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Комбинационное рассеяние света. Лазерная диагностика состава атмосферы. ЛИДАР.

## Теоретические основы защиты окружающей среды

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Трудоемкость в зачетных единицах:** | **5**  | **6 семестр** |
| **Часов (всего) по учебному плану:** | **180 ч** | **6 семестр** |
| **Лекции** | **28 ч** | **6 семестр** |
| **Практические занятия** | **28 ч** | **6 семестр** |
| **Лабораторные работы** |  |  |
| **Самостоятельная работа** | **88 ч** | **6 семестр** |
| **Курсовые проекты (работы)** |  |  |
| **Экзамен** | **36 ч** | **6 семестр** |

**Цель дисциплины:** изучение принципов и методов защиты биосферы от загрязнения, организации природоохранной деятельности.

**Основные разделы дисциплины:**

Характеристика загрязнений окружающей среды и показатели ее качества. Классификация видов загрязнений окружающей среды. Нормативы предельно допустимой антропогенной нагрузки. Категорирование предприятий по степени негативного воздействия на окружающую среду. Наилучшие доступные технологии.

Теоретические основы рассеивания примесей в атмосфере. Источники загрязнения атмосферы. Характеристики пылегазовых загрязнителей воздуха. Основные свойства аэрозолей. Вредные газы и пары.

Теоретические основы разбавления примесей в гидросфере. Категории водопользования. Классификация вод и свойства водных дисперсных систем.

Теоретические основы защиты окружающей среды от энергетических воздействий. Защита окружающей среды от механических и акустических колебаний. Защита от ионизирующих излучений. Защита от электромагнитных полей и излучений.

## Основы эргономики

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Трудоемкость в зачетных единицах:** | **4** | **7 семестр** |
| **Часов (всего) по учебному плану:** | **144 ч** | **7 семестр** |
| **Лекции** | **32 ч** | **7 семестр** |
| **Практические занятия** | **16 ч** | **7 семестр** |
| **Лабораторные работы** |  |  |
| **Самостоятельная работа** | **78 ч** | **7 семестр** |
| **Курсовые проекты (работы)** |  |  |
| **Зачет** | **18 ч** | **7 семестр** |

**Цель дисциплины:** изучение современных инженерно-психологических методов и технологий для обеспечения высокоэффективной деятельности в системах «человек – человек», «человек – техника», с целью осуществления гуманизации труда: профилактики переутомления, профессиональных заболеваний, предупреждения производственного травматизма, создания условий для всестороннего развития человека, расцвета его способностей и повышения его производительности.

**Основные разделы дисциплины:**

Объект и предмет изучения эргономики

Основные определения, цели и задачи, предмет изучения, состав и структура. Эргономическая методология: наблюдение и самонаблюдение, лабораторный и производственный эксперименты, диагностические методики, моделирование (предметное, математическое, системное), психологические, психофизиологические методы, физиологические методы, методы измерения рабочей нагрузки, соматография, социометрические методы исследования межличностных отношений. Понятие эргономической системы. Место оператора в эргономической системе. Виды операторской деятельности. Роль анализаторов в деятельности оператора. Взаимодействие анализаторов в ходе рабочего процесса.

Средства отображения информации и органы управления

Инженерно-психологические требования к средствам отображения информации. Зоны видимости. Виды и классификация средств отображения информации. Проектирование систем отображения информации с учетом психофизиологических возможностей оператора.

Классификация органов управления. Типы приводных элементов органов управления. Выбор органов управления. Моторное пространство. Зоны досягаемости. Размещение органов управления с учетом психофизиологических возможностей оператора.

Эргономический анализ факторов производственной среды

Понятия: производственная среда, производственный фактор. Опасные и вредные производственные факторы на рабочем месте. Требования к безопасности условий труда. Проектирование безопасной производственной среды на примере производственного освещения и параметров микроклимата на рабочем месте.

Эргономический анализ рабочего места и рабочего пространства

Понятие рабочего места. Классификация рабочих мест. Классификация средств труда. Антропометрические (статические и динамические) признаки человека. Базы отсчета для измерения параметров рабочих мест. Габаритные, свободные и компоновочные параметры. Методика анализа пространственной компоновки рабочего места. Понятие рабочего пространства. Эргономические основы проектирования рабочего пространства с учетом антропометрических, биомеханических, психофизиологических и психических возможностей и особенностей работающих людей.

## Методы и средства защиты атмосферного воздуха

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Трудоемкость в зачетных единицах:** | **8**  | **7 семестр** |
| **Часов (всего) по учебному плану:** | **288 ч** | **7 семестр** |
| **Лекции** | **32 ч** | **7 семестр** |
| **Практические занятия** | **16 ч** | **7 семестр** |
| **Лабораторные работы** | **32 ч** | **7 семестр** |
| **Самостоятельная работа** | **151,7 ч** | **7 семестр** |
| **Курсовые проекты (работы)** | **20,3 ч** | **7 семестр** |
| **Экзамен**  | **36 ч** | **7 семестр** |

**Цель дисциплины:** изучение методов и средств пыле-, газоочистки промышленных газов, выбрасываемых в атмосферу, с целью обеспечения технологических показателей выбросов маркерных (загрязняющих) веществ.

**Основные разделы дисциплины**

Виды ТЭС и их основное и вспомогательное оборудование. Общие вопросы снижения негативного воздействия ТЭС на атмосферный воздух.

Общие сведения о выбросах вредных ЗВ в различных отраслях промышленности и подходы к очистке выбросов ЗВ на промышленных предприятия.

Методы и средства пылеочистки промышленных газов. Сухие пылеуловители. Мокрые пылеуловители. Очистка газов фильтрованием. Волокнистые и зернистые фильтры. Тканевые (рукавные) фильтры. Электрофильтры. Повышение эффективности электрофильтров. Комбинированные пылеуловители.

Методы и средства газоочистки промышленных газов. Методы очистки газов абсорбцией. Методы очистки газов адсорбцией. Методы очистки газов конденсацией. Термическое обезвреживание газов (очистка дожиганием, каталитическое дожигание). Селективное некаталитическая и каталитическая азотоочистка газов (СНКВ и СКВ). Способы сухой, полусухой и мокрой сероочистки газов. Способы одновременной очистки газов от нескольких ЗВ.

Снижение выбросов ЗВ на стадии сжигания разных видов топлива в энергетических установках.

## Экологический мониторинг

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Трудоемкость в зачетных единицах:** | **4**  | **7 семестр** |
| **Часов (всего) по учебному плану:** | **144 ч** | **7 семестр** |
| **Лекции** | **32 ч** | **7 семестр** |
| **Практические занятия** |  |  |
| **Лабораторные работы** |  |  |
| **Самостоятельная работа** | **76 ч** | **7 семестр** |
| **Курсовые проекты (работы)** |  |  |
| **Экзамен** | **36 ч** | **7 семестр** |

**Цель дисциплины:** Изучение основных принципов организации систем мониторинга состояния окружающей среды.

**Основные разделы дисциплины:**

*Экологический мониторинг: понятийный аппарат, цели, задачи и классификации*

Понятие экологического мониторинга. Основные и дополнительные цели экологического мониторинга. Объекты экологического мониторинга. Классификации мониторинга по: источникам и факторам воздействия, характеру обобщения информации, методу проведения, принципу наблюдения.

 *Нормативно-правовые основы экологического мониторинга*

Государственный экологический учет объектов. Меры государственного регулирования в зависимости от категории объекта по степени негативного воздействия на окружающую среду. Требования по проведению автоматическому контролю выбросов для предприятий I категории. Законодательство в области мониторинга выбросов. Концепция формирования системы мониторинга, отчетности и проверки объема выбросов парниковых газов в Российской Федерации. Административная ответственность за нарушение законодательства в области экологического мониторинга. Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям ИТС 22.1-2016 «Общие принципы производственного экологического контроля и его метрологического обеспечения».

*Государственный экологический мониторинг*

Глобальная система мониторинга окружающей среды. История формирования единой государственной системы экологического мониторинга (ГЭМ). Цели государственного экологического мониторинга. Объекта ГЭМ. Основные участники ГЭМ. Подсистемы ГЭМ. Количественный состав государственной сети наблюдений.

*Производственный экологический мониторинг*

Основные задачи производственного экологического мониторинга (ПЭМ). Выбор объекта мониторинга и мест наблюдений. Фоновый мониторинг. Программа производственного экологического контроля: основные сведения и результаты. Производственный экологический мониторинг в системе экологического менеджмента.

*Общественный экологический мониторинг*

Основные цели и задачи общественного экологического мониторинга (ОЭМ). Оценка целесообразности участия общественности в различных видах мониторинга. Объекты ОЭМ.

*Основные подходы к созданию системы мониторинга*

Прямые и косвенные измерения. Расчетные методы экологического мониторинга. Достоинства и недостатки основных подходов к проведению экологического мониторинга. Основные принципы выбора перечня контролируемых веществ и временных характеристик мониторинга. Режимы мониторинга. Временной график проведения мониторинга для различных технологических процессов. Определение частоты отбора проб/измерений. Обеспечение сопоставимости и надежности данных. Обеспечение метрологических требований в России. Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений. Основные виды экологической отчетности. Правила оценки соответствия нормативным требованиям. Требования к обработке измерительной информации, ее хранению и передаче.

*Методы экологического мониторинга*

Дистанционные методы экологического мониторинга. Наземный дистанционный мониторинг. Физико-химические методы мониторинга. Методы биологического мониторинга. Мониторинг сточных вод и загрязнения почв и грунтов. Хранение, консервация, транспортировка и предварительная подготовка проб. Инструментальный контроль загрязнения почв и грунтов: нормативно-правовая база, отбор проб и пробоподготовка. Методы газового анализа: достоинства и недостатки, область применения.

*Автоматические системы непрерывного контроля выбросов*

Цели внедрения систем непрерывного контроля и учета выбросов (СНКиУВ). Основные и дополнительные задачи СНКиУВ ТЭС. Структурная схема СНКиУВ ТЭС. Этапы создания и ввода в эксплуатацию СНКиУВ ТЭС. Рекомендации по установке измерительных систем. Обеспечение метрологических требований к СНКиУВ ТЭС. Проблемы внедрения АСНКиУВ. Предварительный национальный стандарт ПНСТ 187-2017.

## Методы и средства защиты водной среды

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Трудоемкость в зачетных единицах:** | **4**  | **8 семестр** |
| **Часов (всего) по учебному плану:** | **144 ч** | **8 семестр** |
| **Лекции** | **28 ч** | **8 семестр** |
| **Практические занятия** | **28 ч** | **8 семестр** |
| **Лабораторные работы** |  |  |
| **Самостоятельная работа** | **52 ч** | **8 семестр** |
| **Курсовые проекты (работы)** |  |  |
| **Экзамен** | **36 ч** | **8 семестр** |

**Цель дисциплины:** формирование комплекса знаний и умений в области разработки, внедрения и применения технологий очистки сточных вод и водоподготовки.

**Основные разделы дисциплины**

1. Состав и свойства сточных вод. Охрана водоемов от загрязнений. Процессы самоочищения водоемов. Состав сточных вод. Определение концентрации загрязнения сточных вод. Определение необходимой степени очистки сточных вод. Ограничение загрязнений сточных вод с учетом предельно допустимых концентраций (ПДК).

2. Классификация способов очистки воды. Методы механической, биологической и физико-химической очистки сточных вод. Основные направления в развитии методов очистки сточных вод. Схемы очистных станций и методы их оптимизации. Основы технико-экономической оценки выбора методов очистки сточных вод.

3. Механическая очистка воды. Сооружения для механической очистки. Решетки. Комбинированные решетки-дробилки. Сооружения для механической очистки. Песколовки горизонтальные, вертикальные, тангенциальные, аэрируемые. Сооружения для механической очистки. Отстойники горизонтальные, вертикальные, радиальные, тонкослойные.

4. Физико-химическая очистка воды. Сооружения для физико-химической очистки. Реагентная обработка воды. Коагуляция и флокуляция. Флотация. Сорбция. Сооружения для физико-химической очистки. Способы обессоливания воды. Ионный обмен. Катионирование и анионирование воды. Фильтры смешенного действия. Мембранные способы. Электродиализ. Электродеионизация. Выбор способов деминерализации. Нейтрализация, экстракция, эвапорация, и дезодорация.

5. Биологическая очистка сточных вод в естественных условиях. Сооружения биологической очистки. Поля орошения и фильтрации, биологические пруды. Классификация полей орошения и фильтрации, земледельческих полей. Биологические пруды.

6. Биологическая очистка сточных вод в искусственных условиях. Сооружения биологической очистки. Аэротенки. Биофильтры.

7. Сооружения для глубокой доочистки сточных вод. Методы удаления взвешенных веществ. Фильтры, их конструкции и расчет. Методы и схемы очистных сооружений для глубокой очистки от азота и фосфора. Методы химической и физической глубокой очистки воды. Выбор метода глубокой очистки в зависимости от состава загрязнений сточных вод. Мембранные биореакторы.

## Виброакустика

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Трудоемкость в зачетных единицах:** | **4** | **8 семестр** |
| **Часов (всего) по учебному плану:** | **144 ч** | **8 семестр** |
| **Лекции** | **28 ч** | **8 семестр** |
| **Практические занятия** | **14 ч** | **8 семестр** |
| **Лабораторные работы** |  |  |
| **Самостоятельная работа** | **47,7 ч** | **8 семестр** |
| **Курсовые проекты (работы)** | **18,3 ч** | **8 семестр** |
| **Экзамен** | **36 ч** | **8 семестр** |

**Цель дисциплины:** изучение причин возникновения вибраций и шума, математического описания процессов, сопровождающих их, методов расчета и способов виброакустической изоляции.

**Основные разделы дисциплины:**

***Введение. Шум. Общие сведения о звуке. Уровни акустических величин.*** Введение. Основные сведения из акустики. Звук и звуковые волны. Громкость и уровень громкости. Величины, характеризующие звук. Вредное воздействие шума на человека. Излучение и распространение шума. Уровни звукового давления в октавных полосах частот.

***Источники шума и их характеристики.*** Разделение источников шума и их характеристика. Звуковая мощность. Звуковое поле. Реверберация. Бинауральный и маскирующий эффекты.

***Вибрации и шум электрических машин.*** Шум трансформаторов. Основные сведения. Влияние конструктивных элементов на виброакустические характеристики. Магнитострикция. Роль магнитострикционных процессов в виброакустических процессах. Источники шума во вращающихся электрических машинах.

***Вибрации и шум магнитного происхождения электрических машинах.*** Вибрации и шум магнитного происхождения в электрических машинах. Влияние эксцентриситета воздушного зазора (статического и динамического) на магнитные составляющие вибрации и шума.

***Механический и аэродинамический шумы электрических машин.*** Шум и вибрации электрических машин механического и аэродинамического происхождения. Основные сведения. Особенности систем воздушного охлаждения электрической машины. Выбор конструкции вентиляторов с учетом виброакустических характеристик. Подшипниковый узел в электрической машине.

***Вибрации. Влияние вибрации на человека и окружающую среду.*** Основные сведения из теории колебаний. Вибрации. Величины, характеризующие вибрации. Причины, вызывающие вибрации. Влияние вибрации на человека. Виброакустическое загрязнение окружающей среды в селитебных территориях.

***Причины и источники вибраций. Акустический расчет.*** Краткая характеристика источников вибрации электрических машин. Разделение источников вибрации ЭМ. Вибрации механического, магнитного и аэродинамического происхождения. Разделение колебаний (вибраций) на инфразвуковые, слышимого диапазона и ультразвуковые. Расчет уровня звукового давления в заданной точке.

***Измерение шума и вибраций.*** Общие положения. Условия и методы измерения шума. Установка и режим работы испытуемой машины. Измерительная аппаратура (измерительные комплексы). Проведение измерений и обработка результатов. Условия и методы измерения вибрации. Обработка и оформление результатов испытаний.

## Электробезопасность

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Трудоемкость в зачетных единицах:** | **4** | **8 семестр** |
| **Часов (всего) по учебному плану:** | **144 ч** | **8 семестр** |
| **Лекции** | **28 ч** | **8 семестр** |
| **Практические занятия** | **14 ч** | **8 семестр** |
| **Лабораторные работы** | **14 ч** | **8 семестр** |
| **Самостоятельная работа** | **52 ч** | **8 семестр** |
| **Курсовые проекты (работы)** |  |  |
| **Экзамен** | **36 ч** | **8 семестр** |

**Цель дисциплины:** изучение опасностей, связанных с электрическим током, и основных подходов к анализу этих опасностей, для последующего использования методов и средств защиты от поражения электрическим током в электроустановках.

**Основные разделы дисциплины**

**Электробезопасность. Электротравматизм.** Нормативно-правовые основы обеспечения безопасности работ в электроустановках. Основные направления снижения травматизма в электроэнергетике. Опасные и вредные производственные факторы. Действие электрического тока на организм человека. Виды электротравм. Первая доврачебная помощь при электротравме. Электрическое сопротивление тела человека. Эквивалентная электрическая схема замещения тела человека. Зависимость сопротивления тела человека от параметров электрической цепи. Факторы, влияющие на исход поражения человека электрическим током. Критерии безопасности электрического тока.

**Заземляющие устройства электроустановок.** Стекание тока в землю через одиночный заземлитель. Потенциальная кривая (на примере полушарового заземлителя). Сопротивление заземлителя растеканию тока (на примере полушарового заземлителя).

**Классификация электроустановок в отношении мер электробезопасности.** Идентификация проводников посредством цветов и буквенно-цифровых обозначений. Классификация помещений по степени опасности поражения людей электрическим током.

**Анализ опасности поражения током в различных электрических сетях.** Виды электрических сетей. Схемы включения чело­века в цепь тока. Нормальный и аварийный режимы рабо­ты. Прямое од­нофазное и двухфазное прикосновения.

**Методы и средства обеспечения электробезопасности.** Защита от прямого прикосновения. Защита от косвенного прикосновения. Применение малых напряжений. Электрическое разделение сетей. Электрическая изоляция. Выравнивание потенциалов. Уравнивание потенциалов. Автоматическое отключение питания. Электрозащитные средства: изолирующие, ограждающие, экранирующие.

**Технические мероприятия, обеспечивающие безопасность работ.** Категории работ в электроустановках. Безопасность работ со снятием напряжения. Безопасность работ без снятия напряжения. Особенности и достоинства метода работ под напряжением. Анализ возможных опасностей при работе под напряжением. Оперативные переключения в электроустановках.

**Организация безопасной эксплуатации электроустановок.** Обучение персонала. Медицинское освидетельствование персонала. Виды инструктажей. Проверка знаний персонала правил и инструкций.

**Организация работ в электроустановках с оформлением наряда-допуска и по распоряжению.** Категории работ, условия их производства. Ответственность за безопасность производства работ. Оформление наряда, распоряжения или перечня работ, выполняемых в порядке текущей эксплуатации. Выдача разрешения на подготовку рабочего места. Допуск бригады к работе. Надзор во время работы.

**Требования, предъявляемые, электротехническому персоналу.** Квалификационные группы по электробезопасности персонала, обслуживающего электроустановки. Состав аттестационной комиссии. Требования к персоналу, производящему работы в электроустановках. Требования к работникам, осуществляющим осмотры электроустановок и воздушных линий электропередач.