Оглавление

Оглавление

["Философия технических наук", Б1. Б.1 2](#_Toc8066558)

[Иностранный язык – Б1.Б.2 4](#_Toc8066559)

[Специальные вопросы электроэнергетики1- Б1.Б.3 6](#_Toc8066560)

[СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ 2 – Б1.Б4 7](#_Toc8066561)

[АВТОМАТИКА ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ – Б1.В.ОД.1 8](#_Toc8066562)

[РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ – Б1.В.ОД.2 9](#_Toc8066563)

[СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РАСЧЕТОВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ – Б1.В.ОД.3 10](#_Toc8066564)

[НАЛАДКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ Б1.В.ОД.4 11](#_Toc8066565)

[ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТ ПОВРЕЖДЕНИЯ – Б1.В.OД.5 13](#_Toc8066566)

[МОДЕЛИРОВАНИЕ И РАСЧЕТЫ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ- Б1.В.ДВ.1.1 14](#_Toc8066567)

[СПЕЦВОПРОСЫ ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ АВТОМАТИКИ – Б1.В.ДВ1.2 15](#_Toc8066569)

[Алгоритмы релейной защиты и автоматики - Б1.В.ДВ.2.1. 16](#_Toc8066570)

[Программно-техническая реализация устройств релейной защиты - Б1.В.ДВ.2.2 17](#_Toc8066571)

[Автоматизированные информационно-измерительные системы контроля и учета электроэнергии - Б1.В.ДВ.3.1 18](#_Toc8066572)

[СРЕДСТВА ПЕРЕДАЧИ СИГНАЛОВ И КОМАНД РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ – Б1.В.ДВ.3.2 20](#_Toc8066573)

[ОСНОВЫ ПРЕОКТИРОВАНИЯ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ ЭНЕРГОСИСТЕМ – Б1.В.ДВ.4.1 21](#_Toc8066574)

[КОМПЬЮТЕРНЫЕ, СЕТЕВЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ – Б1.В.ДВ.4.2 22](#_Toc8066575)

**Аннотация дисциплины**

# "Философия технических наук", Б1. Б.1

**Цель дисциплины:** сформировать целостные представления о возникновении и развитии техники и знаний о ней, включая знание о субъекте технического творчества – инженерного сообщества как социальной группы.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** Дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки магистров по программам: Гидроэнергетические установки; Оптимизация структур, параметров и режимов систем электроснабжения и повышение эффективности их функционирования; Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем; Техника и электрофизика высоких напряжений; Управление проектами в электроэнергетике; Электрические станции и подстанции; Электроэнергетические системы и сети, их режимы, устойчивость, надежность и качество электрической энергии; Энергоустановки на основе возобновляемых видов энергии направления; Высоковольтные электроэнергетика и электротехника 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачетных единиц -2.

**Содержание разделов:**

*1. Статус технических теорий*

Предметом философии техники является комплекс социальных отношений, связанных с процессами функционирования техники в социуме. Аспекты философии техники: онтологические, эпистемологические, деятельностные. Сетевая структура техники и её реализация в концептуальных переходах.

*2. Институционализация технического знания*

Становление классического научно-технического знания в Новое и Новейшее время. Поток выдающихся технических достижений. Вера в безграничные возможности науки. XVII — середина XVIII в. — время научной революции: развитие экспериментального метода и математизация естествознания. Техника как объект исследования естествознания. Экспериментальный метод и создание инструментов и измерительных приборов. Создание специализированных технических учебных заведений. Становление технических наук.

*3. Методология технических наук*

Дисциплинарное оформление технических наук и построение фундаментальных технических теорий. Формирование идеальных объектов технических наук. Междисциплинарный характер технического знания. Система взаимосвязи теорий различного уровня общности. Системно-интегративные тенденции: масштабные научно-технические проекты. «Фундаментальные исследования – прикладные исследования – разработки». Техническое знание и инженерная деятельность.

*4. История развития техники*

Технические революции. Технологические революции. Научно-техническая революция ХХ века. Основные этапы научно-технического прогресса. Технический прогресс в XXI в.

*5. Романтико-символическая интерепретация Эрнста Каппа. Прагматизм Д.Эспинаса. Эвристика П.Энгельмейера*

В основание философской концепции первого философа техники Э.Каппа – положен факт, что человек бессознательно переносит функциональные отношения своей телесной организации на рукотворную деятельность.

Позитивистко-праксиологическая интерпретация А. Эспинаса: общая теория деятельности, построенная как история развития ремесел и технологических приемов, которые философ разделял на техническую активность человека – Технологию и Праксиологию. Технику он понимал в рамках метафизических концепций космоцентризма, теоцентризма и просвещенческого антропоцентризма.

П.К. Энгельмейера о трехактности процесса творчества: переход от воли к науке, далее к эстетике и этике завершается техникой, которая обеспечивает достижение действительной пользы.

*6. Антропологическая интерпретация Ортеги-и-Гассета. Онтологизм. М.Хайдеггера.*

Исходная мысль испанского мыслителя: человек не приспосабливается к среде как животные, а изменяет её сообразно своим потребностям, воле и желаниям.

Человек понимается как существо двойственное, одновременно и естественен и сверхъестественен; техника есть творение человека, но не обладает двойственностью, она требует реализации своего бытия в мире. Миссия техники – освобождение человека.

Онтологическая интерпретация М. Хайдеггера содержит ответ на вопрос: не отходит ли человек в технике от истины бытия и не нарушает ли он тем самым сокровенное в своем собственном бытии? Целостность и неразрывность бытия-в-мире дополняется идеей временности (темпоральности) бытия. Сущность техники связана с непотаенностью бытия, с истинностью: «сущность техники не есть что-то техническое». Содержание техники понимается как «постав», как «способ раскрытия потаенности, который правит существом современной техники, сам не являясь ничем техническим». Человек рискует не вернуться к изначальному раскрытию потаенного, и не услышать голос более ранней истины». Выход из тупика техницизма состоит в превращении техники в искусство.

*7. Трансцендентализм Ф. Дессауэра. «Миф машины» Л. Мэмфорда. Концепция техноценоза Б.И.Кудрина*

Продолжая философскую традицию И. Канта Ф. Дессауэр считает принципом технической деятельности некие предзаданные «формы решений», которые свидетельствуют о причастности человека к божественному творению.

Создатель концепции Мегамашины, Л.Мэмфорд считал мир предельно механизированным, а человека – предельно зависимым от техники. Цивилизации представляют собой взаимодействие мегамашин, подавляющих человеческую индивидуальность и личность, поскольку человек сам становится как бы деталью мегамашины. Преодоление мегамашины возможно, по Мэмфорду, её преобразованием в жизнеориентированную политехнику.

Б.И. Кудрин (МЭИ)

*8. Постструктурализм: М.Фуко, Ж. Деррида, Ж.-Ф. Лиотара*

Поструктуралисты не позиционировали себя как философы техники, однако у них имеется своё ви́дение техники, которая трактуется как техника тела, как забота о себе. Власть также понимается как техническая практика, как техническая система. Концепт деконструкции предполагает, что технику не следует считать негативной или положительной сущностью. Она апоретична и человек вынужден бесконечно разрушать и созидать новые апории, от которых не освобождает даже этика. Отношение науки и техники перевернулось: техника отказывается от идеала истинного знания, во главу угла ставится результативность и эффективность. Развитие информационной техники определяет развитие современного общества.

*9. Культурно-историческая интерпретация.* *Техника и мораль.*

В.М. Розов: в культурно-исторической интерпретации техники первична социальность, а техника вторична, дело не в технике, а в том типе социальности, который сложился в последние столетия.

Техникологическая этика. Сближение субстанциальной и метанаучной этики. .Этика и теория принятия решений. Прагматическая этика. Этика ответственности. Метанаучная этика техникологии. Этика риска.

**Аннотация дисциплины**

# Иностранный язык – Б1.Б.2

**Целью освоения дисциплины** является приобретение коммуникативных навыков, необходимых для иноязычной деятельности по изучению и творческому осмыслению зарубежного опыта в профилирующей и смежных областях науки и техники, а также для делового профессионального общения.

**Место дисциплины в структуре ОПОП ВО:** Дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки магистров по программам: Гидроэнергетические установки; Оптимизация структур, параметров и режимов систем электроснабжения и повышение эффективности их функционирования; Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем; Техника и электрофизика высоких напряжений; Управление проектами в электроэнергетике; Электрические станции и подстанции; Электроэнергетические системы и сети, их режимы, устойчивость, надежность и качество электрической энергии; Энергоустановки на основе возобновляемых видов энергии направления; Высоковольтные электроэнергетика и электротехника 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачетных единиц -3.

***Английский язык***

**Содержание разделов:** Времена глагола в английском языке: группы Indefinite, Continuous, Perfect

Согласование времен. Дополнительные придаточные предложения;

Устная тема: My speciality (моя специальность)

Определения; Определительные придаточные предложения; Модальные глаголы и их эквиваленты; Сочетания no longer, because of, due to, thanks to….

Устная тема: My speciality (моя специальность)

Причастия, Герундий

Значение слова since

Устная тема: My speciality (моя специальность)

Условные предложения; значение provide; Инфинитив: формы и функции; конструкция there + сказуемое

Устная тема: My speciality (моя специальность)

Сложное подлежащее и сложное дополнение; значение слов either, neither

Сослагательное наклонение; значение should, would; Особенности пассива

Устная тема: My speciality (моя специальность)

***Немецкий***

**Содержание разделов:** Сложное глагольное сказуемое (употребление модальных глаголов).

 Употребление глаголов haben и sein в модальном значении Пассивный залог. Синонимы и антонимы.

Устная тема: Meine Fachrichtung (моя специальность)

Правила перевода устойчивых словосочетаний

Типы придаточных предложений.

Безличные и неопределенные личные предложения

Устная тема: Meine Fachrichtung (моя специальность)

Многозначность предлогов,

Прилагательные с суффиксом -los префиксом un- .

Устная тема Meine Fachrichtung (моя специальность)

Многофункциональные слова da;seit;während.

«Ложные друзья» переводчика.

Устная тема Meine Fachrichtung

Образование Konjunktiv и Konditionalis

1 Употребление и перевод в нереальном значении.

2. .Употребление и перевод в косвенной речи.

3. Особые случаи употребления и перевода на русский Präsens Konjnktiv

Устная тема Meine Fachrichtung

***Французский***

**Содержание разделов:** Глагол. Типы спряжения. Изъявительное наклонение. Положительная и отрицательная форма глагола. Повелительное наклонение. Образование и употребление времен Présent de ľindicatif, Futur Simple, Futur immédiat, Future dans le passé, Рassé сomposé, Passé simple, Imparfait, Plus-que-Рarfait, Рassé immédiat Употребление глаголов, спрягающихся с глаголом être в сложных временах. Согласование времен изьявительного наклонения.

Активная и пассивная форма глагола. Употребление предлогов «par», «de». Спряжение глаголов в пассивной форме. Устная тема: Mа spécialité.

Условное наклонение. Образование и употребление Conditionnel Présent. Образование и употребление Conditionnel Passé. Употребление времен Conditionnel после союза «si». Устная тема: Mа spécialité.

Образование и употребление Subjonctif présent, Subjonctif passé. Pronom relatif simple Pronoms relatifs-objets. Pronoms relatifs composés «lequel», «duquel», «auquel». «Y» – pronom et adverbe. «En» – pronom et adverbe. Устная тема: Mа spécialité.

Participe passé, participe présent, participe passé composé,gérondif, Adjectif verbal. Устная тема: Mа spécialité.

Proposition participe absolue. Proposition infinitive. Infinitif passé. Pronoms indefinis et demonstratifs. Ограничительные обороты «ne…que». Усилительные обороты «c’est…qui; c’est…que, ce sont…qui, ce sont …que».

**АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

#  Специальные вопросы электроэнергетики1- Б1.Б.3

**Цель дисциплины:** изучение принципов действия и построения (технической реализации) автоматических устройств управления.

**Место дисциплины в структуре ООП:** Обязательная дисциплина базовой части блока 1 профиля подготовки: «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» направления 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачётных единиц – 5.

**Содержание разделов:**

***Лекционно-практические формы обучения:***

**1 семестр**

Общие теоретические положения: Основные виды автоматических систем управления и регулирования (АСУ и АСР). Функциональные схемы. Методы анализа АСУ. Математическое описание линейных и нелинейных системы управления

Структурные схемы аналоговых и цифровых АСР, их описание: Типовые звенья аналоговых и цифровых АСР, их уравнения и основные характеристики: временные и частотные, логарифмические частотные характеристики. Соединение типовых звеньев, получение эквивалентных передаточных функций, переходных и частотных характеристик.

Преобразование структурных схем: Разомкнутые и замкнутые АСР, их передаточные функции. Преобразование многоконтурных схем в одноконтурные. Статические и астатические АСР. Коэффициенты статизма. Условие астатичности.

Основы теории устойчивости функционирования АСР: Уравнения движений АСР. Понятие статической и динамической устойчивости. Необходимое и достаточное условие статической устойчивости. Методы анализа устойчивости. Определение областей устойчивости. Метод Д-разбиения по одному и двум параметрам. Простейшие способы коррекции неустойчивых систем, параллельная и последовательная коррекция.

Качество процесса регулирования: Основные характеристики процесса регулирования и параметры переходного процесса. Корневые и частотные методы оценки качества переходных процессов. Коррекция АСР для получения нужного качества переходного процесса.

Характеристики регулируемых объектов и регуляторов**:** Типы регулируемых объектов и регуляторов электроэнергетических систем. Законы регулирования, передаточные функции и свойства регуляторов.

Типовые звенья АСР и их характеристики.

Соединения типовых звеньев.

Преобразование структурных схем АСР.

Проверка устойчивости АСР разными критериями.

Построение областей устойчивости.

Коррекция АСР для получения устойчивости.

Исследование типовых звеньев, их соединений.

Поведение АСР в установившихся режимах

**Аннотация дисциплины**

# СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ 2 – Б1.Б4

**Цель дисциплины:** изучение правил построения АСУТП подстанций и электрической части электростанций.

**Место дисциплины в структуре ООП:** базовая дисциплина блока 1 основной образовательной программы по направлению 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (профиль «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем»). Количество зачётных единиц – 5.

.

**Содержание разделов:** **Содержание разделов:** Цели создания, назначение и функции АСУТП. Контролируемое и управляемое оборудование. Основные термины и определения. Цели создания АСУТП на объектах электроэнергетики. Понятие технологического процесса на объектах электроэнергетики. Назначение АСУТП. Основные технологические функции. Основные общесистемные функции. Состав контролируемого оборудования. Состав управляемого оборудования. Структурная схема АСУТП. Уровни иерархии в структуре АСУТП. Функции технических средств АСУТП разных уровней иерархии. Понятие структурной схемы АСУТП. Выделение уровней иерархии в структуре АСУТП. Состав программно-технических АСУТП. Функции технических средств АСУТП разных уровней иерархии. Стадии создания АСУТП. Разработка технического задания на АСУТП. Состав и содержание разделов проектной документации АСУТП. Стадии создания АСУТП. Требования составу и содержанию разделов технического задания. Виды обеспечения АСУТП. Назначение проектной документации. Состав и содержание разделов проектной документации. Состав и содержание рабочей документации АСУТП. Назначение рабочей документации. Состав и содержание рабочей документации: принципиальные и монтажные схемы, кабельные журналы, задания заводам на изготовление шкафов, структурные схемы и заказные спецификации. Разработка информационного обеспечения релейной защиты, ПА и АСУТП. Понятие информационного обеспечения. Назначение информационного обеспечение. Принципы классификации и кодирования информации. Иерархическая структура обозначения сигналов. Отличительные особенности обозначения дискретных и аналоговых сигналов. Лингвистическое обозначение сигналов.

**Аннотация дисциплины**

# АВТОМАТИКА ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ – Б1.В.ОД.1

**Цель дисциплины:** изучение принципов действия, технических решений построения, проектирования и расчета параметров современных устройств автоматики электроэнергетических систем.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** обязательная дисциплина вариативной части блока 1 профиля подготовки «Релейная защита и атвоматизация электроэнергетических систем» направления 13.04.02 **«**Электроэнергетика и электротехника». Количество зачётных единиц – 11.

**Содержание разделов:**

Лабораторно-практические формы обучения:

2 семестр

1.Автоматизированная система управления производством, передачей и распределением электроэнергии. Виды автоматики электроэнергетических систем (ЭЭС).

2. Автоматика включения синхронных генераторов на параллельную работу.

3. Автоматическое регулирование возбуждения синхронных генераторов.

4. Автоматическое регулирование напряжения и реактивной мощности в сетях.

5. Автоматическое регулирование частоты и мощности в ЭЭС.

Контроль – экзамен.

3 семестр

1. Назначение, общие режимные требования, принципы построения и виды противоаварийной автоматики (ПА) ЭЭС. Управляющие воздействия устройств ПА.

2. Противоаварийная автоматика, действующая при нарушении балансов активных мощностей и перегрузке элементов сети. Автоматика предотвращения нарушения устойчивости (АПНУ). Специальная автоматика отключения нагрузки (САОН). Автоматика ограничения перегрузки оборудования (АОПО).

3. Автоматика ликвидации асинхронного режима (АЛАР).

4. Противоаварийная автоматика, предотвращающая выход режима ЭЭС за предельно допустимые значения. Автоматика ограничения повышения напряжения (АОПН). Автоматика ограничения снижения напряжения (АОСН). Автоматика ограничения повышения частоты (АОПЧ). Автоматики ограничения снижения частоты (АОСЧ): автоматическая частотная разгрузка (АЧР); делительная автоматика по частоте (ЧДА) на тепловых и атомных электростанциях; автоматика восстановления питания потребителей при восстановлении частоты (ЧАПВ).

5. Противоаварийная автоматика, действующая при отключении оборудования. Автоматическое повторное включение (АПВ). Автоматическое включение резервного питания и оборудования (АВР).

Контроль – зачет, экзамен.

**Аннотация дисциплины**

# РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ – Б1.В.ОД.2

 **Цель дисциплины:** изучение принципов действия, технической реализации и технического обслуживания микропроцессорных устройств релейной защиты электроэнергетических систем.

 **Место дисциплины в структуре ОПОП:** обязательная дисциплина вариативной части блока 1 профиля подготовки «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» направления 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». 2 семестр. Количество зачетных единиц - 5.

 **Содержание разделов:**

Лекции.

1. Комплексный подход к выполнению релейной защиты и автоматики (РЗА)

отдельных элементов электроэнергетической системы. Краткая характеристика современных отечественных и зарубежных микропроцессорных (МП) комплексов РЗА.

1. Функциональная схема, основные характеристики и особенности технической

реализации интеллектуальных МП терминалов РЗА.

1. Функциональные схемы основных защит линий электропередачи (ЛЭП)

среднего напряжения. Особенности выполнения основных МП защит ЛЭП СВН.

1. Функциональные схемы резервных ступенчатых защит, автоматики

управления выключателем и устройств резервирования отказа выключателя ЛЭП среднего напряжения. Особенности выполнения резервных МП защит ЛЭП СВН.

1. Функциональные схемы МП дифференциальных токовых защит шин.
2. Функциональные схемы основных и резервных МП защит трансформаторов и

автотрансформаторов.

1. Основные положения существующей системы технического обслуживания

(ТО) устройств РЗА, ее достоинства и недостатки. Основные особенности ТО МП устройств РЗА. Современные тенденции в области ТО МП устройств РЗА.

 Лабораторно-практические формы обучения.

1. Современное сервисное программное обеспечения для ТО МП защит

производства НПП «ЭКРА».

1. Интеллектуальный микропроцессорный терминал третьего поколения типа БЭ

2704\_200 производства НПП «ЭКРА».

1. Техническое обслуживание МП терминала резервных защит ЛЭП среднего

напряжения, производства НПП «ЭКРА».

1. Техническое обслуживание МП терминала основных защит трансформатора,

производства НПП «ЭКРА».

Курсовой проект.

Проектирование релейной защиты объекта электроэнергетической системы.

Контроль – экзамен.

**Аннотация дисциплины**

# СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ РАСЧЕТОВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ – Б1.В.ОД.3

**Цель дисциплины:** освоение методик расчета вторичных цепей трансформаторов тока и напряжения, изучение особенностей и освоение методик расчета релейной защиты синхронных генераторов и электродвигателей.

**Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к вариативной части профессионального цикла Б.1 основной образовательной программы подготовки по профилю: «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» направления 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачётных единиц – 3.

**Содержание разделов:**

*Релейная защита электродвигателей.*

Особенности расчета параметров срабатывания релейной защиты асинхронных электродвигателей механизмов собственных нужд станций электрических станций.

*Релейная защита синхронных генераторов.*

Особенности расчета параметров срабатывания релейной защиты синхронных генераторов различной мощности, работающих в блоке с трансформатором или на шины генераторного распредустройства.

*Расчет вторичных токовых цепей релейной защиты, измерительных приборов, приборов АИИСКУЭ.*

Расчет нагрузки на трансформаторы тока, используемые для нужд релейной защиты, измерительных приборов, АИИСКУЭ. Расчет сечения жил контрольных кабелей токовых цепей релейной защиты, измерительных приборов, АИИСКУЭ. Методы снижения сечения жил контрольных кабелей токовых цепей релейной защиты.

*Расчет вторичных цепей трансформаторов напряжения*.

Расчет нагрузки на трансформаторы напряжения. Выбор сечения жил контрольных кабелей в цепях напряжения. Выбор автоматических выключателей во вторичных цепях трансформаторов напряжения.

*Расчет системы оперативного постоянного тока.*

Расчет емкости аккумуляторной батареи. Выбор автоматических выключателей и сечения жил кабелей в систем постоянного оперативного тока.

**Аннотация дисциплины**

# НАЛАДКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ Б1.В.ОД.4

**Цель дисциплины:** изучение инструкции по организации и производству работ при выполнении работ в действующих устройствах РЗА, в цепях вторичной коммутации, объёмы испытаний при различных видах технического обслуживания устройств РЗА (УРЗА).

**Место дисциплины в структуре ООП:** дисциплина обязательной вариативной части магистерской программы «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» по направлению 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (профиль). 3 семестр. Количество зачётных единиц – 3.

**Содержание разделов:**

Лекции.

1. Персонал РЗА (квалификационные требования, организация работы с персоналом, допуск к самостоятельной проверке соответствующих устройств и комплексов РЗА). Документация по РЗА (принципиальные схемы, монтажные, кабельных привязок, технологические схемы, журнал релейной защиты и автоматики, журнал учёта работы УРЗА, задание по настройке, карта уставок, паспорт-протокол, программа переключений по выводу (вводу) УРЗА, протокол проверки УРЗА, рабочая программа ввода (вывода) УРЗА).
2. Схема распределения ИТС (информационно технологических систем).
3. Вторичные цепи (оперативного тока, токовые цепи, напряжения, сигнализации, управления коммутационными аппаратами, оперативной блокировки). Общие требования. Особенности организации и требования при производстве переключений.
4. Организационные мероприятия при проведении работ в устройствах РЗА.
* Разработка программ работ и оформление оперативной диспетчерской заявки (взаимодействие субъектов электроэнергетики при организации эксплуатации).
* Подготовка к проведению работ.
* Общие требования при производстве работ.
* Подготовка устройств РЗА к включению в работу.
* Приемка устройств РЗА и включение их в работу.
* Оформление технической документации.
1. Технические мероприятия при проведении работ в устройствах РЗА.
* Подготовительные работы.
* Осмотр и проверка механической части аппаратуры.
* Проверка изоляционных характеристик устройств РЗА.
* Проверка электрических и временных характеристик элементов устройств РЗА. Схемы проверки. Нормы и допуски.
* Проверка взаимодействия элементов устройств РЗА.
* Проверка взаимодействия проверяемого устройствами РЗА с другими устройствами РЗА и коммутационными аппаратами.
* Проверка правильности сборки токовых цепей вторичным током.
* Проверка правильности сборки токовых цепей и цепей напряжения первичным током и напряжением.
* Снятие векторных диаграмм. Определение угла нагрузки по показаниям щитовых приборов;
* Проверка защит под нагрузкой в сети.
1. Текущая эксплуатация устройств РЗА. В.Ч. каналов для устройств РЗА. Оптических каналов связи для устройств РЗА.
2. Особенности технического обслуживания МП устройств РЗА. Интеграция МП устройств в АСУ ТП.

Лабораторно-практические формы обучения.

1. Проверка трансформатора тока, используемого в схемах релейной защиты и измерений.
2. Проверка правильности сборки вторичных цепей трансформаторов напряжения.
3. Регулировка электромеханических реле.
4. Проверка микропроцессорной защиты фидера 10 кВ (в объёме технических мероприятий при работах в устройствах рза).
5. Анализ реальных осциллограмм, интеграция в формат Comtratd, работа с просмотровщиками осциллограмм, с имитаторами устройств РЗА.

 Контроль - экзамен.

**Аннотация дисциплины**

# ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТ ПОВРЕЖДЕНИЯ – Б1.В.OД.5

**Цель дисциплины:** изучение принципов действия, современных и перспективных технических решений построения, проектирования и использования комплексов технических и программных средств для определения мест повреждения (ОМП) в электрических сетях энергосистем.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** обязательная дисциплина вариативной части блока 1 профиля подготовки «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» направления 13.04.02 **«**Электроэнергетика и электротехника». Количество зачётных единиц – 4.

**Содержание разделов:**

***Лабораторно-практические формы обучения:***

**3 семестр:**

1. Разновидности средств и методов ОМП в сетях различных видов и способов

 заземления нейтрали. Взаимодействие с системой РЗА.

2. Дистанционные средства ОМП ВЛ 110 кВ и выше. Структуры, параметры,

 расчеты, характеристики.

3. Топографические средства ОМП ВЛ 110-220 кВ. Расчеты параметров.

4. Дистанционные средства ОМП ВЛ 10-35 кВ. Расчеты параметров.

5. Топографические средства ОМП ВЛ 10-35 кВ. Расчеты параметров.

6. Электромагнитная совместимость средств ОМП. Испытания средств ОМП в

 первичных и вторичных цепях. Расчеты запасов.

7. ВЧ каналы связи, расчеты параметров.

8. Дистанционные средства ОМП КЛ 6-35 кВ. Определение параметров.

9. Топографические средства ОМП КЛ 6-35 кВ. Определение параметров.

Контроль – экзамен.

**Аннотация дисциплины**

# МОДЕЛИРОВАНИЕ И РАСЧЕТЫ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ- Б1.В.ДВ.1.1

 **Цель дисциплины:** изучение методов расчета токов коротких замыканий (ТКЗ) для целей релейной защиты и противоаварийной автоматики, используемых в различных методах моделей отдельных элементов электроэнергетической системы и современного специализированного программного обеспечения.

 **Место дисциплины в структуре ОПОП:** Дисциплина относится к вариативной части профессионального цикла Б.1 основной образовательной программы подготовки по профилю: «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» направления 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачетных единиц - 3.

 **Содержание разделов:**

Лекции.

 1. Характеристика существующих методов расчета ТКЗ. Их достоинства, недостатки и область применения. Краткая характеристика используемого в проектной практике специализированного программного обеспечения по расчету ТКЗ.

2. Использование метода симметричных составляющих (МСС) для расчета

однократной продольной и поперечной несимметрии. Обобщение МСС для расчета сложно-несимметричных режимов.

 3. Модели линий электропередачи (ЛЭП) в фазных и симметричных координатах. Особенности учета заземленных грозозащитных тросов, расщепленного выполнения фаз линий электропередачи и распределенной поперечной емкости ЛЭП.

4. Модели трансформаторов и автотрансформаторов в симметричных

координатах. Учет влияния устройств регулирования напряжения под нагрузкой.

1. Модели эквивалентных систем, генераторов и нагрузок в симметричных

координатах.

 Лабораторно-практические формы обучения.

1. Расчет однократной продольной несимметрии с использованием

специализированного программного обеспечения.

2. Расчет однократной поперечной несимметрии с использованием

специализированного программного обеспечения.

1. Расчет сложно-несимметричного режима цикла однофазного автоматического

повторного включения с использованием специализированного программного обеспечения.

 Типовой расчет. Построение схем замещения и расчет их параметров для отдельных элементов электрической системы.

Контроль – зачет.

**Аннотация дисциплины**

# СПЕЦВОПРОСЫ ПРОТИВОАВАРИЙНОЙ АВТОМАТИКИ – Б1.В.ДВ1.2

**Цель дисциплины:** изучение методов и технических средств противоаварийной автоматики электроэнергетических систем для их реализации, расчета параметров и оценки принимаемых решений.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** Дисциплина относится к вариативной части профессионального цикла Б.1 основной образовательной программы подготовки по профилю: «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» направления 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачётных единиц – 3.

**Содержание разделов:** Виды противоаварийной автоматики электроэнергетических систем (ЭЭС) и их взаимосвязь. Термины и определения. Автоматические устройства управления в нормальных режимах работы ЭЭС. Автоматика противоаварийного управления. Виды, назначение функции комплекса устройств противоаварийной автоматики (ПА). Централизованные системы ПА. Децентрализованные локальные устройства ПА. Управляющие воздействия ПА. Автоматика предотвращения нарушения устойчивости (АПНУ). Методы расчета управляющих воздействий АПНУ.

Специальная автоматика отключения нагрузки (САОН). Назначение расчета параметров настройки.

Автоматика ограничения перегрузки оборудования (АОПО). Назначение. Принципы выполнения. Автоматика ликвидации асинхронного режима (АЛАР). Назначение, расчет параметров срабатывания. Противоаварийная автоматика, предотвращающая выход режима ЭЭС за предельно допустимые значения. Автоматика ограничения повышения напряжения (АОПН). Автоматика ограничения повышения частоты (АОПЧ). Автоматика ограничения снижения напряжения (АОСН). Комплекс устройств автоматики ограничения снижения частоты (АОСЧ). Автоматическая частотная разгрузка (АЧР), делительная автоматика по частоте (ЧДА) на тепловых и атомных станциях, автоматический ввод резерва по частоте (АВРЧ), автоматика восстановления питания потребителей при восстановлении частоты (ЧАПВ). Назначение, область применения, требования и расчет параметров срабатывания устройств АОПН, АОПЧ, АОСН и АОСЧ.

Противоаварийная автоматика, действующая при отключении оборудования. Автоматическое повторное включение (АПВ), автоматическое включение резервного питания и оборудования (АВР). Назначение, требования, расчет параметров срабатывания.

Перспективы развития ПА.

**Аннотация дисциплины**

# Алгоритмы релейной защиты и автоматики - Б1.В.ДВ.2.1.

**Цель дисциплины:** изучение принципов реализации устройств РЗА на микропроцессорной элементной базе; получение базовых знаний по реализации отдельных алгоритмов релейной защиты и автоматики на микропроцессорной элементной базе; получение информации об особенностях применения отдельных защит на объектах электроэнергетической системы.

**Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к вариативной части профессионального цикла Б.1 основной образовательной программы подготовки по профилю: «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» направления 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачётных единиц – 2.

**Содержание разделов:**

1. Обзор программного обеспечения.
	1. Комплекс программного обеспечения для решения электроэнергетических задач.
	2. Расчет нагрузочных и аварийных режимов.
	3. Краткий анализ существующего программного обеспечения.
2. Обзор комплекса применяемых МП устройств РЗА и алгоритмов.
3. Структурная схема МП устройства РЗА.
4. Математический аппарат для записи алгоритмов РЗА.
5. Особенности записи алгоритмов измерительных органов.
6. Реализация сложных функциональных зависимостей.
7. Алгоритмы ортогонализации по мгновенным значениям.
8. Алгоритм Фурье.
9. Алгоритмы выделения аварийных составляющих.
10. Алгоритмы пусковых органов.
	1. Реле тока.
	2. Реле направления мощности.
	3. Реле сопротивления.
11. Особенности реализации алгоритмов в реальном масштабе времени.
12. Синхронизация выборок во времени.
13. Системы ввода аналоговых сигналов.
14. Надежность МП средств РЗА.
15. Особенности выполнения МП защит ЛЭП.
	1. Основные защиты.
	2. Резервные защиты.
16. Особенности выполнения МП защит трансформаторов и автотрансформаторов.
	1. Основные защиты.
	2. Резервные защиты.
17. Схемы МП защит.
18. Микропроцессорные средства управления в энергетике.

План проведения лабораторных работ:

1. Комплексы моделирования в режиме реального времени.
2. Реализация измерительной части алгоритмов РЗ в среде моделирования.
3. Реализация логической части алгоритмов МТЗ и ТЗНП в среде моделирования
4. Реализация логической части алгоритма ДЗ в среде моделирования.

**Аннотация дисциплины**

# Программно-техническая реализация устройств релейной защиты - Б1.В.ДВ.2.2

**Целью дисциплины является** формирование знаний в области:

* реализации релейной защиты реализованной на микропроцессорной элементной базе;
* анализа принципов работы устройств релейной защиты и автоматики отдельных элементов энергосистемы, а также их программно-технической реализации.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** Дисциплина по выбору вариативной части основной образовательной программы по направлению подготовки: 13.03.02 - «Электроэнергетика и электротехника» (профиль подготовки: магистерская программа: «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем»). Количество зачетных единиц – 3.

**Содержание разделов:**

В рамках дисциплины планируется проведение лекционных занятий и лабораторных работ.

План проведения лекционных занятий:

1. Обзор программного обеспечения.
	1. Комплекс программного обеспечения для решения электроэнергетических задач.
	2. Расчет нагрузочных и аварийных режимов.
	3. Краткий анализ существующего программного обеспечения.
2. Обзор комплекса применяемых МП устройств РЗА и алгоритмов.
3. Структурная схема МП устройства РЗА.
4. Конструкция МП РЗА.
5. Блоки питания МП РЗА.
6. Защита МП РЗА от электромагнитных воздействий.
7. Защита МП РЗА от климатических воздействий.
8. Защита МП РЗА от механических воздействий.
9. Схема ввода аналоговых сигналов.
10. Схема ввода дискретных сигналов.
11. Схема ввода цифровых сигналов (61850).
12. Схема ввода управляющих каналов.
13. Схемы МП защит, шкафы МП РЗА.
14. Микропроцессорные средства управления в энергетике.

План проведения лабораторных работ:

1. Комплексы моделирования в режиме реального времени.
2. Реализация измерительной части алгоритмов РЗ в среде моделирования.
3. Реализация логической части алгоритмов МТЗ и ТЗНП в среде моделирования.
4. Реализация логической части алгоритма ДЗ в среде моделирования.

**Аннотация дисциплины**

# Автоматизированные информационно-измерительные системы контроля и учета электроэнергии - Б1.В.ДВ.3.1

**Цель дисциплины:** изучение принципов выполнения автоматизированных информационно измерительных систем контроля и учета электроэнергии, технических средств для их реализации, правил учета электроэнергии для оптового и розничного рынка электроэнергии.

**Место дисциплины в структуре ООП:** дисциплина вариативной части по выбору блока Б1.И.ДВ.3 основной образовательной программы по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (профиль «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем»). Количество зачётных единиц –4**.**

**Содержание разделов:** Цели и задачи, решаемые системой. Правила учета электрической энергии для оптового и розничного рынка. Типовые технические требования к средствам автоматизации контроля и учета электроэнергии и мощности для АИИСКУЭ энергосистем.

Учет энергии и мощности. Расчетный учет, технический учет, сечение учета. Виды и категории объектов. Расчетные схемы. Точки учета. Учет по категориям энергопотоков. Балансы по группам энергопотоков. Баланс по предприятию. Расчеты собственных потерь и небалансов. Формирование расчетных групп. Временные зоны. Коэффициенты к тарифам на временные зоны.

Информационно измерительный комплекс. Измерительные трансформаторы тока и напряжения в цепях учета электроэнергии, требования по обеспечению точности. Влияние элементов на метрологические характеристики измерений.

Цифровые счетчики электроэнергии. Технические характеристики. Настроечные параметры. Сервисные возможности, функции и их настройка. Программное обеспечение. Устройство сбора и передачи данных (УСПД). Назначение. Требования к функциональному составу, параметрам, хранению данных. Технические характеристики. Конфигурация и настройки.

Центр обработки данных. Перечень решаемых задач. Состав и структура программно-аппаратных средств. Организация центра обработки данных. Требования к инфраструктуре и аппаратной части.

Организация каналов связи в соответствие с иерархической структурой предприятия. Типы устройств связи, каналов передачи данных, сред передачи данных. Интерфейсы и протоколы взаимодействия устройств. Их надежность и пропускная способность. Требования к резервированию каналов связи и обзор существующих решений.

Этапы создания систем АИИСКУЭ. Предпроектное обследование предприятия. Разработка технического задания. Модернизация измерительных комплексов. Технорабочее проектирование информационно-измерительного и информационно-вычислительного комплексов. Разработка документов по метрологическому обеспечению.

Показатели качества электроэнергии. Отклонение, колебания, несинусоидальность, несимметрия напряжения и отклонения частоты как процессы, характеризующие режим работы электрической системы. Показатели качества электрической энергии (ПКЭ) как характеристики этих процессов и их классификация.

Провалы напряжения и временные перенапряжения. Глубина и длительность провалов. Коэффициент временного перенапряжения. Импульсы напряжения, их амплитуда и длительность.

Типовая структура современных средств измерения (СИ). Основные технические требования к приборам.

Выбор способов и средств в условиях проектирования и эксплуатации. Выбор средств обеспечения КЭ. Схемные способы обеспечения КЭ.

**Аннотация дисциплины**

# СРЕДСТВА ПЕРЕДАЧИ СИГНАЛОВ И КОМАНД РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ – Б1.В.ДВ.3.2

**Цель дисциплины:** изучение структур, принципов построения и основных технических решений комплексов релейной защиты и автоматики с межобъектовыми каналами связи для передачи логических сигналов и команд.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** дисциплина по выбору вариативной части блока 1 подготовки магистров по программе «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» направления 13.04.02 **«**Электроэнергетика и электротехника». Количество зачётных единиц – 4.

**Содержание разделов:**

***Лабораторно-практические формы обучения:***

**3 семестр:**

1.Структура комплексов РЗА с использованием межобъектовых средств передачи сигналов и команд.

2.Требования к системам передачи сигналов и команд в части надежности, быстродействия и объемов информации.

3.Высокочастотные каналы связи. Диаграмма частот и уровней.

4.Оптические каналы связи. Диаграмма уровней.

5.Кодирование и модуляция сигналов и команд в ВЧ каналах связи.

6.Кодирование и модуляция сигналов и команд в оптических сетях связи.

7.Принципы и технические решения по резервированию каналов связи для передачи сигналов и команд РЗА.

8.Примеры комплексов РЗА с противоаварийным ограничением нагрузки.

9.Примеры комплексов РЗ линий электропередачи с логическим ускорениям.

Контроль – зачет с оценкой.

**Аннотация дисциплины**

# ОСНОВЫ ПРЕОКТИРОВАНИЯ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ И АВТОМАТИКИ ЭНЕРГОСИСТЕМ – Б1.В.ДВ.4.1

**Цель дисциплины:** изучение норм технологического проектирования релейной защиты и автоматики энергосистем.

**Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина по выбору вариативной части блока 4 основной образовательной программы по направлению 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (профиль «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем»). Количество зачётных единиц – 5.

**Содержание разделов:** Этапы разработки проектной документации при двух стадийном проектировании. Содержание разделов проектной документации. Содержание разделов рабочей документации. Содержание разделов эксплуатационной документации. Требования к составу и содержанию исходных данных для выполнения проектирования. Последовательность разработки разделов рабочей документации. Требования действующих нормативно-технических документов к разработке рабочей документации. Правила выполнения полных принципиальных электрических схем. Правила выполнения заданий на параметрирование МП терминалов РЗА. Правила разработки заданий заводу на изготовление шкафов РЗА. Правила выполнения схем рядов зажимов и схем подключения кабелей. Правила разработки кабельных журналов.

**Аннотация дисциплины**

# КОМПЬЮТЕРНЫЕ, СЕТЕВЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ – Б1.В.ДВ.4.2

**Цель дисциплины:** изучение коммуникационных сетей и систем подстанций, используемых при разработке, исследовании и эксплуатации релейной защиты и автоматики.

**Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина относится к вариативной части профессионального цикла Б.1 основной образовательной программы подготовки по профилю: «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» направления 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачётных единиц – 5.

**Содержание разделов:**

 Компьютерные сети и технологии передачи данных: Каналы передачи данных по компьютерным сетям. Сетевое оборудование. Топология компьютерных сетей. Протоколы передачи данных. Протоколы резервирования. Протоколы синхронизации времени. Приоретизация трафика в компьютерных сетях. Локальные вычислительные сети Ethernet. Набор протоколов TCP/IP.

Назначение, область применения протокола Modbus. Назначение, область применение протокола передачи данных МЭК 60870-101. Назначение, область применения протокола передачи данных МЭК 60870-103. Назначение, область применения протокола передачи данных МЭК 60870-104. Назначение, область применения стандарта МЭК 61850. Информационная модель стандарта МЭК 61850. Правила разработки конфигураций МП РЗА по стандарту МЭК 61850, назначение файлов типа \*.iсd, \*.scd, \*.icd, \*.ssd. Назначение, область применения протокола передачи данных МЭК 61850-9.2 (SV). Назначение, область применения протокола передачи данных МЭК 61850-8.1 (GOOSE). Назначение, область применения протокола передачи данных МЭК 61850-8.1 (MMS). Назначение, область применения протокола передачи данных С37.118. Назначение, область применения протокола резервирования PRP. Назначение, область применения протокола резервирования HSR. Назначение, область применение протокола RSTP. Назначение, область применение протокола NTP. Назначение, область применение протокола SNTP. Назначение, область применение протокола PTP. Назначение, область применение протокола передачи данных МЭК 60870-6 (ICCP-TASE/2).