

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 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 XX века. Основные этапы научно-технического прогресса. Технический прогресс в XXI в.

5. Романтико-символическая интерпретация Эрнста Каппа. Прагматизм Д.Эспинаса.

Эвристика П.Энгельмайера

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 (temporальности) 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. Дессаэр 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

Постструктуралсты не позиционировали себя как философы техники, однако у них имеется своё видение 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.

Технологическая этика. Сближение субстанциальной и метанаучной этики. Этика и теория принятия решений. Прагматическая этика. Этика ответственности. Метанаучная этика технологий. Этика риска.

Аннотация дисциплины

"Дополнительные главы математики", Б1.Б.2

Цель дисциплины: формирование знаний об основных подходах и методах решения дифференциальных уравнений в частных производных Навье-Стокса, описывающих нестационарное течение жидкостей и газов для решения научных и инженерных задач возобновляемой энергетики.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к базовой части блока дисциплин основной образовательной программы подготовки магистров по программам «Гидроэнергетические установки», «Энергоустановки на основе возобновляемых видов энергии направления» 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Количество зачетных единиц -2.

Содержание разделов:

Лекции учебным планом не предусмотрены

Практические занятия проводятся по темам:

Уравнения Навье-Стокса и их применение. Применение программы Mathlab для разностного решения дифференциальных уравнений в частных производных.

Частные решения уравнений Навье-Стокса (уравнения Эйлера и Сен-Венана). Конечно-разностная аппроксимация производной. Решение обыкновенного дифференциального уравнения методом Эйлера.

Краевые и начальные условия. Задание краевых и начальных условий.

Принципы разностного решения дифференциальных уравнений в частных производных. Основные понятия разностного решения дифференциальных уравнений в частных производных, методы разностного решения волнового уравнения и уравнения теплопроводности.

Примеры приближенного решения уравнений Навье-Стокса. Решение задачи различными приближенными методами. Сопоставление сходимости методов

Аннотация дисциплины

«Проектирование ГЭУ», Б1.Б3

Цель дисциплины: Формирование целостной системы теоретических и практических знаний по широкому спектру вопросов, касающихся проектирования гидроэнергетических установок, умения выбирать их основные параметры по техническим, энергетическим и экономическим критериями.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина относится к базовой части блока дисциплин Б.1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки магистров (проектно-конструкторская деятельность) по программе «Гидроэнергетические установки» направления 13.04.02«Электроэнергетика и электротехника». Количество зачетных единиц - 10.

Содержание разделов:

1. Этапы и стадии проектирования. Энергетическая стратегия России и место гидроэлектростанции в балансах мощности и энергии ЕЭС России. Схема комплексного использования и охраны водных объектов (СКИОВО). Этапы и стадии проектирования гидроэлектростанции
2. Балансы мощности и энергии энергосистемы. Структура генерирующих мощностей энергосистемы. Технические характеристики генерирующих источников. Баланс мощности энергосистемы. Резервы мощности и особенности их обоснования. Балансы энергии энергосистемы. Особенности балансов мощности и энергии изолированных энергосистем. Роль ГЭС в балансах мощности и энергии энергосистем.
3. Обоснование расчетных условий для проектирования ГЭУ. Гидроэнергетические изыскания. Гидрологическая информация необходимая для проектирования ГЭУ и ее особенности. Обоснование расчетных гидрологических условий для проектирования ГЭС, работающих изолированно или в составе энергосистем. Учет развития энергосистем. Обоснование расчетных условий пропуска максимальных расходов через гидроузел.
4. Водохозяйственные расчеты водохранилищ ГЭУ. Водохозяйственный баланс водохранилища. Потери воды из водохранилища на испарение, фильтрацию и шлюзование. Зимний режим и особенности его учета. Потери воды на льдообразование.
5. Водноэнергетические расчеты ГЭУ. Методы водноэнергетических расчетов для одиночных ГЭС. Учет энергетических характеристик гидроагрегатов и ГЭС в целом. Календарный метод расчета работы ГЭС. Особенности учета требования участников водохозяйственного комплекса к режиму речного стока.
6. Многолетнее регулирование стока водохранилищами ГЭС. Методы многолетнего регулирования стока водохранилищами ГЭС. Графические методы расчета с использованием интегральной кривой стока (ИКС). Табличный метод расчета.
7. Резервы мощности в энергосистеме: нагрузочный, аварийный и ремонтный резервы Назначение и методы определения резервов мощности в энергосистеме. Нагрузочный, аварийный и ремонтный резервы. Обоснование величины резервов, отнесенных на гидроэлектростанции
8. Обобщенные методы расчета параметров водохранилищ. Обобщенные методы расчета параметров водохранилищ ГЭС Расчетные номограммы и порядок их использования. Определение годовой составляющей полезного объема

9. *Правила использования водных ресурсов водохранилищ ГЭС.* Требования водного законодательства Российской Федерации к условиям эксплуатации водохранилищ ГЭУ. Правила использования водных ресурсов водохранилищ ГЭС. Диспетчерские графики работы ГЭС.

2 семестр

10. *Технико-экономическое обоснование параметров ГЭУ.* Методы технико-экономического обоснования параметров ГЭС. Методы сравнительной эффективности. Показатели сравнительной эффективности. Критерии эффективности. Метод финансовой эффективности. Чистый дисконтированный доход.

11. *Выбор отметки НПУ и полезного объема водохранилища.* Факторы, влияющие на выбор отметки НПУ водохранилища. Структура капиталовложений. Методы, используемые при определении отметки НПУ. Зависимости гарантированной мощности и среднемноголетней годовой выработки от глубины сработки водохранилища. Факторы, влияющие на величину оптимального значения полезного объема водохранилища ГЭС.

12. *Особенности обоснования мощности ГЭУ.* Установленная, гарантированная, сезонная дублирующая мощности. Вытесняющая, частично вытесняющая и дублирующая мощность ГЭС. Особенности экономического обоснования установленной мощности ГЭУ.

13. *Обоснование параметров энергетического оборудования ГЭУ.* Выбор параметров турбинного оборудования. Обоснование единичной мощности и числа агрегатов. Обоснование частоты вращения и диаметра рабочего колеса гидротурбины. Расчет энергетических и кавитационной характеристики гидроагрегата и ГЭС в целом.

14. *Расчетная обеспеченность энергоотдачи ГЭУ и особенности ее определения.* Обеспеченность водоотдачи водопользователей и водопотребителей. Требования энергосистемы к надежности энергоотдачи ГЭУ. Пути повышения надежности энергоотдачи ГЭУ

15. *Особенности обоснования параметров ГЭС при комплексном использовании водных ресурсов.* Комплексное использование водных ресурсов водохранилищ ГЭС. Водный кодекс Российской Федерации. Методы обоснования параметров ГЭС при комплексном использовании водных ресурсов водохранилищ ГЭС. Обоснование экономической эффективности ГЭС при комплексном использовании водных ресурсов.

16. *Особенности выбора оборудования ГАЭС.* Использование ГАЭС в суточном графике нагрузке. Энергетические характеристики ГАЭС в насосном и генераторном режимах работы. Кавитационная характеристика ГАЭС. Обоснование параметров ГАЭС: установленной мощности, полезного объема верхнего и нижнего бассейнов, единичной мощности и числа агрегатов.

17. *Вопросы охраны окружающей среды при разработке проектов ГЭС.* Оценка влияния водохранилищ ГЭС на окружающую среду. Влияние регулирования стока водохранилищем ГЭС на экологию в верхнем и нижнем бьефах водохранилищ. Изменения климата на прилегающих к водохранилищу территориях.

18. *Особенности проектирования малых ГЭС, работающих на автономного потребителя.* Классификация малых ГЭС. Особенности использования малых ГЭС при их работе на автономного потребителя. Обоснование параметров и показателей работы малой ГЭС.

Аннотация дисциплины

Возобновляемые источники энергии - Б1.Б.4

Цель дисциплины: освоение теоретических и практических вопросов в области использования энергетических установок на базе возобновляемых источников энергии (гидро-, ветро- и солнечных ресурсов).

Место дисциплины в структуре ОПОП: базовая дисциплина блока 1 подготовки магистров прикладной магистратуры направления 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» по магистерской программе «Гидроэнергетические установки». Количество зачетных единиц - 6.

Содержание разделов: Цели и задачи курса. Классификация источников энергии. Классификация возобновляемых источников энергии. Сравнение ВИЭ с традиционными источниками энергии. Категории потенциалов ВИЭ. Место и значение ВИЭ в современном топливно-энергетическом комплексе мира и России. Экономические аспекты ВИЭ. Законодательные схемы поддержки ВИЭ в мире и России. Технические особенности использования ВИЭ в системах централизованного и децентрализованного энергоснабжения. Подход к проектированию систем децентрализованного энергоснабжения. Современное информационное обеспечение для оценки ресурсов ВИЭ. Использование ВИЭ в условиях России. Основные понятия и определения ветроэнергетики (ВЭ). Современное состояние и перспективы развития ВЭ в мире и России. Информационное обеспечение по ветровым ресурсам. Основные влияющие факторы на формирование ветра в приземном слое атмосферы. Основные климатические и статистические характеристики ветра. Теоретические повторяемости скорости ветра. Энергетические характеристики ветра: мощность и энергия. Классификация ветроэнергетических установок (ВЭУ). ВЭУ с горизонтальной и вертикальной осью вращения: принцип работы; назначение основных компонентов; преимущества и недостатки. Энергетические характеристики и показатели ВЭУ, а также методы их расчета. Особенности выбора параметров ВЭУ, работающих в централизованных и децентрализованных системах энергоснабжения. Баланс энергии ВЭУ и ВЭС. Основные понятия и определения малой гидроэнергетики (МГЭ). Основные свойства водных ресурсов. Современное состояние и перспективы развития МГЭ в мире и России. Основные предпосылки развития малой гидроэнергетики в современной России. Основные отличия МГЭ от традиционной гидроэнергетики. Источники энергопотенциала МГЭ и традиционной гидроэнергетики. Экологические и экономические аспекты МГЭ. Классификация малых ГЭС (МГЭС) в мире и России. Категории потенциалов МГЭ. Классификация малых ГЭС (МГЭС) в мире и России. Конструктивные особенности МГЭС. Состав и компоновка МГЭС по схеме создания напора. Унификация оборудования МГЭС и других проектных решений. Основные конструкции микроГЭС: микроГЭС рукавного типа, свободнопоточные микроГЭС, сифонные микроГЭС, гирляндные микроГЭС. Основные понятия и определения солнечной энергетики. Современное состояние и перспективы развития СЭ в мире и России. Схема вращения Земли вокруг Солнца. Потери солнечного излучения (СИ). Спектр СИ. Основные составляющие СИ на Земле. Основные показатели и переменные СИ, и методы их расчета. Геометрия приемной площадки и Солнца. Информационно-методическое обеспечение по расчету солнечной радиации. Основные формы преобразования энергии Солнца. Физические основы солнечной фотоэнергетики. Основные энергетические характеристики солнечного элемента (СЭ). Технологии и материалы СЭ. Устройство фотоэлектрической системы (СФЭС). Энергетические характеристики СФЭС. СФЭС в централизованных и децентрализованных системах. Солнечные тепловые электростанции. Концентраторы СИ. Солнечные коллекторы (СК) и схемы их применения.

Аннотация дисциплины

«Насосы и насосные установки» – Б1.В.ОД.1

Цель дисциплины: изучить основные принципы работы лопастных насосов в составе насосных установок, ознакомится с конструктивным исполнением различных типов насосов.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к вариативной части блока 1 основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки магистратуры 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника (программа «Гидроэнергетические установки»). Количество зачетных единиц – 4.

Содержание разделов: Динамические насосы и принципы их действия. Классификация насосов по основным критериям. Типы и принципиальные схемы насосных станций. Работа насоса в насосной установке. Рабочий режим насоса Теоретические характеристики лопастных насосов. Баланс энергии в насосе.

Подобие режимов работы лопастных насосов. Коэффициент быстроходности как критерий подобия и классификации насосов. Пересчет характеристик насоса при изменении размеров или скорости вращения. Задачи и основные виды испытаний лопастных насосов. Методика проведения и обработки результатов энергетических испытаний на стендах с замкнутым контуром. Явление кавитации, её физическая сущность. Коэффициенты кавитации. Кавитационные испытания насосов.

Типы конструктивного исполнения насосов; консольные, с рабочим колесом двустороннего всасывания, вертикальные, осевые, диагональные, многоступенчатые со спиральными отводами и секционные. Моноблочные насосные агрегаты. Конструктивные схемы, диапазоны использования по параметрам, маркировка. Типоразмер лопастного насоса и его рабочее поле. Стандартизация и унификация лопастных насосов.

Радиальные силы, их причины и расчёт. Определение эквивалентных радиальных усилий при расчёте вала на прогиб и при выборе подшипников. Расчётные схемы валов для насосов с различными типами конструктивного исполнения. Осевая сила, действующая на рабочее колесо. Распределение давления в боковых полостях насоса и его зависимость от наличия и величины утечки. Интегральная осевая сила на рабочем колесе и способы ее снижения.

Принципиальные схемы насосных станций. Характеристика трубопроводной системы и фактический режим работы насоса. Устойчивая и неустойчивая работа насоса в системе. Методы регулирования подачи и их сравнительная эффективность. Параллельное и последовательное соединение насосов при работе в системе. Ограничения и риски. Особенности насосных станций гидроэнергетических предприятий. Натурные испытания агрегатов насосных станций. Технико-экономические показатели насосных станций.

Аннотация дисциплины

Управление и эксплуатация ГЭС и ГАЭС - Б1.В.ОД.2

Цель дисциплины: изучение задач, решаемых при управлении режимами работы ГЭС и ГАЭС, а также при их эксплуатации.

Место дисциплины в структуре ОПОП: вариативная часть профессионального цикла Б.1 основной образовательной программы (ОПОП) подготовки магистров прикладной магистратуры направления 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» по магистерской программе «Гидроэнергетические установки». Количество зачётных единиц – 9.

Содержание разделов: Особенности функций гидроэлектростанций (ГЭС) и гидроаккумулирующих станций (ГАЭС) и задач эксплуатации в составе электроэнергетических и водохозяйственных систем. Организационная структура эксплуатации ГЭС. Классификация задач эксплуатации ГЭС. Задачи групп: "Вода", "Энергия", "Экономика", "Электричество", "Информация", "Диагностика". Анализ исходной информации, необходимой для решения задач эксплуатации и управления. Эквивалентирование характеристик на уровне ГЭС. Среднеинтервальные характеристики. Анализ ресурсов решения задач ведения режима. Целевая функция. Необходимые и достаточные условия оптимальности решаемых задач. Ведение режима каскада ГЭС. Необходимые условия оптимальности. Краткосрочная и длительная оптимизация. Технико-экономическое текущее планирование работы ГЭС. Стадии планирования. Задачи планирования ремонтов. Оценочные критерии эффективности работы ГЭС. Их особенности и анализ. Описание задач регулирования на агрегатном уровне и в целом на ГЭС. Технологическая автоматика. Регулирование частоты и напряжения. Функции АРЧВ и АРВ. Автоматизированные системы технологического процесса ГЭС (АСУ ТП ГЭС). Содержание и структурная схема. Трехуровневая структура ГЭС как объекта для разработки АСУ ТП ГЭС. Динамика уровневых режимов верхнего и нижнего бьефов при оперативном управлении работой ГЭС. Математическое описание процессов. Уравнение Сен-Венана. Методы решения. Взаимосвязь результатов решения и оперативного управления режимами ГЭС. Причины возникновения гидромеханических переходных процессов на агрегатном уровне. Влияние их на решение задач контроля диагностики регулирования и изменения состояния агрегатов. Математическое описание гидроудара. Способы решения. Анализ результатов. Динамические энергетические характеристики энергооборудования. Оперативное управление режимами работы агрегатов. Режимы работы обратимых гидроагрегатов. Управление режимами. Переходные процессы при переводе агрегатов из одного режима в другой. Влияние их на качество управления и эксплуатационные характеристики. Влияние переходных процессов на показатели качества и надежности управления и эксплуатации агрегатного уровня и ГЭС в целом.

Аннотация дисциплины
"Гидроаккумулирующие электростанции" Б1.В.ОД.3

Цель дисциплины: формирование целостной системы знаний и практических по широкому спектру вопросов, касающихся работы гидроаккумулирующих электростанций (ГАЭС) в энергосистеме, включая: анализ потребностей энергосистемы в ГАЭС, назначение и классификация гидроаккумулирующих электростанций (ГАЭС), выбор конструктивных схемах зданий ГАЭС и основного энергетического оборудования, самостоятельный анализ энергетических характеристик и режимов работы ГАЭС, проведение водоэнергетических расчетов режимов работы и прогнозного моделирования эффективности работы ГАЭС в энергосистеме.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина относится к вариативной части профессионального цикла Б.1 основной образовательной программы (ОПОП) подготовки магистров (проектно-конструкторская деятельность) по программе «Гидроэнергетические установки» направления 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Количество зачетных единиц -3.

Содержание разделов: Энергетическая безопасность. Параметры электростанций, определяющие возможности их участия в регулировании режимов ЭС. Оценка регулирующих возможностей основных типов электростанций. Возможности устранения дефицита регулировочных мощностей в ОЭС. Коэффициент заполнения и коэффициент неравномерности (понятия и примеры в ОЭС РФ). Основные технические преимущества ГАЭС для обеспечения регулирования в энергосистеме. Оценка возможностей, достоинств и недостатков основных типов накопителей энергии. Анализ роли ГАЭС при работе с крупной теплой и атомной генерацией. Возможности повышения КПД ГАЭС. Основные схемы гидроаккумулирования. Примеры схем ГАЭС в России и за рубежом. Классификация ГАЭС по режиму работы. Рассмотрение основных типов зданий ГАЭС. Анализ российских и зарубежных перспективных проектов. Основные сооружения ГАЭС. Отличительные особенности сооружений ГАЭС. Анализ воздействий на водохранилища ГАЭС. Состав сооружений верхних и нижних бассейнов ГАЭС (наземное расположение); Противофильтрационные устройства верхних бассейнов ГАЭС; Дренажные устройства. Водоприемные сооружения и напорные водоводы. Температурные компенсаторы. Гидросиловое оборудование ГАЭС. Энергетические характеристики ГАЭС. Компоновочные схемы агрегатов ГАЭС. Оценка области применения. Достоинства и недостатки. Основное электротехническое оборудование. Конструкции обратимой гидромашины. Методы расчета параметров основного и вспомогательного оборудования ГАЭС. Особенности пуска обратимого гидроагрегата в турбинный режим, в режим синхронного компенсатора (турбинное и насосное направления вращения). Основные рабочие механизмы насос-турбины. Направляющий аппарат и уплотнение вала насос-турбины. Особенности основного энергетического оборудования ГАЭС. Асинхронизированные синхронные электромашины. Способы пуска и останова гидрогенераторов-двигателей ГАЭС. Направления работы по обеспечению эффективности ГАЭС в ОРЭМ. Определение основных параметров проектируемых ГАЭС электростанций (предпроектная стадия). Оптимизация режимов сработки-наполнения водохранилищ ГАЭС. Пример анализа сравнительной эффективности ГАЭС и ГТЭ. Составляющие затрат проекта строительства ГАЭС. Эффективность работы ГАЭС на оптовом рынке электроэнергии (мощности) в РФ. Анализ действующих нормативно-правовых актов и/или регламенты ОРЭМ, касающихся работы ГАЭС

Аннотация дисциплины

Экология ГЭУ - Б1.В.ОД.4

Цель дисциплины: усвоение методов оценки экологической безопасности при разработке проектов на базе ГЭУ.

Место дисциплины в структуре ОПОП: вариативная часть профессионального цикла Б.1 основной образовательной программы подготовки магистров по программе «Гидроэнергетические установки» направления 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Количество зачётных единиц – 4.

Содержание разделов: Современное состояние и перспективы использования ГЭС с учетом существующих трендов в мировой энергетике. Проблема изменения климата и экологического воздействия энергетических объектов. Рост требований социально-экологического характера. Антропогенные изменения природы, связанные с крупным гидроэнергетическим строительством: затопление земель, подтопление и переработка берегов, изменение гидрологических условий, изменение климата, преобразование ландшафта, наведенная сейсмичность. Оценка величины изъятия земельных ресурсов. Защита земельных ресурсов в зоне водохранилищ гидроэлектростанций. Обвалование земли. Гидротехнические рекультивационные мероприятия. Освоение земель в зоне влияния водохранилищ. Зона активного взаимодействующего водосбора - водоохранная зона. Формирование качества воды в водохранилищах. Управление водохранилищами с учётом экологических требований. Эвтрофирование водохранилищ. Геодинамические явления в зоне влияния водохранилищ. Влияние гидроэнергетических объектов на биоразнообразие. Назначение и классификация рыбопропускных и рыбозащитных сооружений. Особенности поведения, ориентации и распределения рыб в зоне ГТС. Привлечение рыб в рыбонакопители. Общие положения безопасной и надёжной эксплуатации ГТС. Анализ риска аварий ГТС. Примеры последствий аварий ГТС. Организация и проведение мониторинга взаимодействия гидроэнергетического объекта с окружающей средой. Основные положения, цели и задачи. Индикационные показатели. Оценка состояния ТПС-объекта. Комплексное использование малых рек, охрана малых рек при их энергетическом освоении. Эколоогические аспекты использования энергии приливов.

Аннотация дисциплины
«Организация технического обслуживания и ремонта гидроэнергетических установок»
- Б1.В.ОД.5

Цель дисциплины: изучение ремонтных, монтажно-наладочных и сервисно - эксплуатационных технологий для обеспечения работоспособности энергетического оборудования.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки магистров (проектно-конструкторская деятельность) по программе «Гидроэнергетические установки» направления 13.04.02«Электроэнергетика и электротехника». Количество зачетных единиц - 7.

Содержание разделов:

1. Общие положения курса:

Предмет, цели и задачи курса. Содержание технического обслуживания. Виды ремонтов оборудования. Развитие системы технического обслуживания и ремонта.

2. Гидроэлектростанции. Особенности конструкции, влияющие на обслуживание.

Проектные и конструкторские решения: типы и компоновки ГЭС, виды энергетического оборудования, основное и вспомогательное гидроэнергетическое оборудование, конструктивные особенности оборудования различных типов. Технический ресурс и износ оборудования. Основные сооружения, элементы конструкции, требующие постоянного наблюдения. Типы ремонта сооружений.

3. Формы организации ремонта гидроэнергетического оборудования

Система планово-предупредительного ремонта, система ремонта по состоянию оборудования, хозяйственный и подрядный способы организации ремонта. Особенности видов ремонта, организационное взаимодействие персонала электростанции и ремонтно-сервисных организаций.

4. Технологии ремонта гидроэнергетического оборудования и сооружений

Техническое обслуживание и ремонт гидротурбинного оборудования. Техническое обслуживание и ремонт гидрогенераторов. Техническое обслуживание и ремонт трансформаторов. Обслуживание и ремонт вспомогательного оборудования и систем. Ремонт гидротехнических сооружений.

5. Организация безопасных условий труда при ремонтно-сервисном обслуживании

Принципы организации безопасной работы. Распределение функций между персоналом станции и ремонтными организациями. Организация безопасного производства работ на различных объектах электростанции.

6. Оценка эффективности системы ремонтного обслуживания.

Анализ эффективности производится: в сопоставлении с плановыми показателями; в сопоставлении с предыдущим годом; в динамике по годам.

Основные показатели эффективности ремонтов: полные и удельные затраты на ремонт; коэффициент технического использования и продолжительность ремонтов по видам; количество и продолжительность внеплановых и аварийных остановов оборудования; удельный расходов воды; количество и мощность отремонтированного основного оборудования по видам ремонта; межремонтный ресурс (период).

Аннотация дисциплины

"Комплексное использование водных ресурсов" -

B1.B.DB.1.1

Цель дисциплины: обучение студентов методам проектирования водохозяйственных комплексов, рационально использующих водные ресурсы, разработке мероприятий по сокращению непроизводительного расхода воды, правильно претворять на практике водоохранные мероприятия.

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина относится к вариативной части профессионального цикла Б.1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки магистров (проектно-конструкторская деятельность) по программе «Гидроэнергетические установки» направления 13.04.02«Электроэнергетика и электротехника». Количество зачетных единиц - 4.

Содержание разделов:

Водные ресурсы водохранилищ. Что считается ресурсами. Объем ресурсов в стране. Объем ресурсов в зависимости от обеспеченности. Подземные воды, в т.ч: минерализованные, термальные. Возможность их использования. Экономический и технический потенциал. Валовой и удельный потенциал.

Водоснабжение и водоотведение. Сточные воды, их состав, классификация. Обобщенные показатели загрязненности сточных вод. Система водоснабжения. Системы водоотведения городов

Водный транспорт. Требования водного транспорта к режиму речного стока. Способы удовлетворения этих требований. Особенности использования водного транспорта. Мероприятия для удовлетворения требований водного транспорта.

Орошение и осушение земель. Расчет оросительной нормы. Виды и режимы орошения. Оросительная система, её состав, параметры и показатели работы.

Рыбное хозяйство. Требования рыбного хозяйства к режиму уровней водохранилищ. Требования к попускам для затопления поймы в период нереста рыбы. Требования к скорости снижения уровня водохранилища в весенний и зимний период.

Гидроэнергетика. Требования гидроэнергетики к режиму речного стока. Гарантированная мощность и среднемноголетняя выработка электроэнергии. Плановая выработка электроэнергии ГЭС.

Загрязнение речных вод. Источники загрязнения. Последствия загрязнения. Сточные воды. Предельно-допустимая концентрация вредных веществ и ее расчет.

Компенсированное гидравлическое регулирование стока. Виды регулирования речного стока. Бассейновое регулирование. Компенсированное регулирование речного стока. Его преимущества и недостатки.

Методы оценки эффективности водопользования. *Вопросы оценки эффективности водопользования. Тарифы на водопользование и методы их расчета*

Аннотация дисциплины

«Электроснабжение автономных потребителей» - Б1.В.ДВ.1.2

Цель дисциплины: формирование целостной системы знаний и практических решений по широкому спектру вопросов, касающихся работы в вопросах, связанных с производством, передачей и распределением электрической энергии в распределенных энергосистемах на базе возобновляемых видов энергии.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина относится к вариативной части профессионального цикла Б.1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки магистров (проектно-конструкторская деятельность) по программе "Гидроэнергетические установки" направления 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Количество зачётных единиц – 4.

Содержание разделов:

1. Потребители электроэнергии, их классификация и режимы их работы

Потребители электроэнергии, их классификация и режимы их работы. Классификация и режимы работы автономных потребителей.

2. Графики нагрузок электроустановок и их характеристика.

Графики нагрузок электроустановок и их характеристика. Назначение графиков электрических нагрузок. Коэффициенты, характеризующие режим работы электроустановок. Построение суточных и годовых графиков нагрузок.

3. Электрические нагрузки.

Электрические нагрузки. Установленная, расчетная, максимальная и средняя мощности электроустановок. Определение расчетных нагрузок (активной, реактивной и кажущейся мощностей) по коэффициенту спроса, по среднеквадратичной мощности, по коэффициенту использования и расчетному коэффициенту.

4. Реактивная мощность в системах электроснабжения

Реактивная мощность в электрических системах и системах электроснабжения. Источники и потребители реактивной мощности в электрических системах и системах электроснабжения промышленных и коммунально-бытовых потребителей.

5. Электрическое освещение. Источники света. Осветительные приборы. Проектирование осветительных установок.

Электрическое освещение. Световые величины: световой поток, сила света, освещенность. Единицы измерения световых величин.

Источники света. Лампы накаливания, их электрические и световые характеристики, достоинства и недостатки. Лампы накаливания галогенные. Газоразрядные источники света. Люминесцентные лампы низкого давления, ртутные, натриевые. Конструкция ламп, их световые и электрические характеристики, преимущества и недостатки

Осветительные приборы. Светильники. Назначение осветительной арматуры и материалы для ее изготовления. Основные характеристики светильников: светораспределение, коэффициент полезного действия, защитный угол. Классификация светильников.

Проектирование осветительных установок. Правила и нормы искусственного освещения. Выбор источников света, системы и вида освещения, освещенности и коэффициента запаса. Выбор светильников по условиям среды, требованиям к светораспределению, экономическим соображениям. Размещение осветительных приборов.

6. Выбор напряжения и источников питания автономных потребителей.

Выбор напряжения и источников питания автономных потребителей, в том числе от возобновляемых источников энергии (солнца, ветра).

7. Электротехническое оборудование систем электроснабжения автономных потребителей.

Агрегаты и системы бесперебойного питания, инверторы, блоки питания силовые распределительные щиты, выпрямители, щитки этажные осветительные, ящики и шкафы управления, стабилизаторы.

8. Обеспечение надежности систем электроснабжения автономных потребителей Разработка схем.

Ветро-дизельные, солнце-дизельные комплексы. Надежность систем электроснабжения автономных потребителей.

9. Питающие и групповые электрические сети. Расчет электрической сети.

Питающие и групповые электрические сети. Выбор мест расположения групповых щитков и трассы сети. Выбор марки и сечения проводов и кабелей в сети до 1000 В, а так же способов прокладки сети.

Расчет электрической сети. Выбор коммутационно-защитной аппаратуры. Конструкция автоматических выключателей, предохранителей, условия выбора.

Аннотация дисциплины
Автоматизация ГЭС и ГАЭС - Б1.В.ДВ.2.1

Цель дисциплины: формирование у обучающихся системы знаний в области систем автоматизации гидроэлектростанций (ГЭС) и гидроаккумулирующих (ГАЭС) станций.

Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к вариативной части профессионального цикла Б1 основной образовательной программы подготовки магистров по профилю «Гидроэнергетические установки» направления 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника. Количество зачётных единиц – 7.

Основные вопросы, рассматриваемые в курсе:

1. Автоматика управления изменениями состояний гидрогенераторов.

Назначение и особенности автоматического управления изменениями состояний гидрогенераторов. Способы включения синхронных машин на параллельную работу (их синхронизации). Выполнение автоматических синхронизаторов.

2. Автоматическое управление частотой вращения и активной мощностью синхронных генераторов.

Автоматическая система регулирования частоты и активной мощности на ГЭС и ГАЭС (АРЧМ). Автоматическое регулирование частоты вращения (АРЧВ) турбин как первая ступень регулирования. Устройства принудительного распределения активной мощности (УРАН) и центральные астатические регуляторы частоты как вторая ступень автоматического регулирования частоты и активной мощности (вторичное регулирование).

3. Автоматическое регулирование напряжения и реактивной мощности синхронных генераторов.

Автоматическая система регулирования возбуждения синхронных генераторов на ГЭС и ГАЭС (АРВ). Системы возбуждения гидрогенераторов.

АРВ гидрогенераторов с электромашинными возбудителями постоянного тока: токовое компаундирование, фазовое компаундирование, корректор напряжения. Электромагнитный и полупроводниковый АРВ генераторов. Регуляторы АРВ «сильного» действия (АРВ СД) генераторов.

4. Релейная защита гидрогенераторов, блоков генератор-трансформатор. Защита шин и ошиновок..

Основные и резервные защиты гидрогенераторов. Комплексы защит гидрогенераторов различной мощности, расчет параметров срабатывания защит. Релейная защита блоков генератор-трансформатор, в том числе при разных первичных схемах ГЭС.

5. Противоаварийное автоматическое управление.

Виды автоматических устройств и систем противоаварийного управления. Местная противоаварийная автоматика (ПА). Управляющие воздействия устройств ПА.

Автоматическая частотная разгрузка (АЧР) в ЭЭС. Автоматическое повторное включение (АПВ) электрических установок. Автоматическое включение резервного питания и оборудования (АВР). Автоматическое ограничение повышения напряжения (АОПН).

Автоматическое ограничение повышения частоты (АОПЧ).

Автоматика прекращения (ликвидации) асинхронных режимов (АЛАР).

Аннотация дисциплины
«Микропроцессорные средства управления в электроэнергетике», Б1.В.ДВ.2.2

Цель дисциплины: изучение аппаратной платформы и алгоритмического обеспечения микропроцессорных терминалов релейной защиты и автоматики (МПРЗА);
– изучение систем релейной защиты и автоматики, выполненных на основе МПРЗА.

Место дисциплины в структуре ОПОП: дисциплина по выбору вариативной части блока 1 программы подготовки «Энергоустановки на основе возобновляемых видов энергии» направления 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника». Количество зачётных единиц – 6.

Содержание разделов:

Лекционно-практические формы обучения:

– Общие принципы реализации функций РЗА в микропроцессорных терминалах. Обобщенная структурная схема микропроцессорного терминала релейной защиты и автоматики (МПРЗА). Обобщенная форма записи алгоритмов релейной защиты и автоматики при их реализации в МПРЗА.

– Алгоритмы предварительной обработки информации. Общая структура алгоритмов измерительных органов. Назначение алгоритмов предварительной обработки входных сигналов и их состав. Цифровая частотная фильтрация. Алгоритмы идентификации принужденной составляющей входного сигнала на основе моделей сигнала. Алгоритмы выделения симметричных слагаемых электрических величин по ортогональным составляющим входных сигналов и по выборкам мгновенных значений. Алгоритмы фильтров аварийных составляющих.

– Алгоритмы измерительных органов. Алгоритмы измерительных органов с одной подведенной величиной на примере реле тока. Варианты алгоритмов на основе использования выборок мгновенных значений, их свойства и возможности применения. Алгоритм на основе использования ортогональных составляющих, особенности записи алгоритма, минимизирующего затраты машинного времени при его реализации. Алгоритм реле сопротивления. Алгоритмы реле направления мощности на основе непосредственного расчета угла между векторами тока и напряжения, а также на основе расчета векторного произведения векторов тока и напряжения. Алгоритмы измерительных органов дистанционного типа, включающие модель защищаемого объекта, на примере защиты линии электропередачи.

– Особенности реализации алгоритмов РЗА. Погрешности цифровой реализации алгоритмов измерительных органов, их источники. Структура алгоритмического обеспечения многофункционального комплекса релейной защиты и автоматики в составе терминала МПРЗА.

– Система ввода аналоговых сигналов. Характеристика аналоговых сигналов, их состав при реализации алгоритмов РЗА различных электроэнергетических объектов. Структурная схема каналов ввода аналоговых сигналов, назначение элементов. Выбор шага дискретизации и уровня квантования аналого-цифрового преобразования. Кратность входных сигналов и расчет разрядности АЦП.

– Построение систем микропроцессорных защит. Типовой состав алгоритмов релейной защиты и автоматики в МПРЗА, примеры ведущих фирм, выпускающих МПРЗА. Проявление отказов элементов терминала на выполнение функций релейной защиты и автоматики, схема влияния отказа и сбоя элемента на выполняемую функцию. Методы повышения надежности на этапе проектирования системы РЗА и в процессе эксплуатации. Возможности и эффективность включения МПРЗА в качестве нижнего уровня АСУ ТП. Каналы связи, требования к каналам, варианты выполнения. Протоколы обмена, проблемы и их решения. Примеры формирования системы релейной защиты и автоматики различных объектов.

– Особенности алгоритмов микропроцессорных защит. Обзор ведущих фирм, выпускающих МПРЗА, характеристика основных типов терминалов. Варианты выполнения основных защит ВЛ на базе МПРЗА. Особенности алгоритмов функционирования защит с

абсолютной селективностью. Выполнение органа манипуляции ДФЗ с адаптивными характеристиками. Интегральный принцип сравнения фаз в ДФЗ. Варианты выполнения резервных защит ВЛ на базе МПРЗА. Алгоритмы пусковых органов блокировки от качаний дистанционных защит, контролирующие аварийные составляющие тока, а также скорость изменения вектора сопротивления. Особенности алгоритмов дифференциальных защит трансформаторов. Типы резервных защит трансформаторов в составе МПРЗА. Состав терминалов релейной защиты от внутренних и внешних КЗ генератора и блока генератор-трансформатор.

– Вопросы эксплуатации микропроцессорных защит. Лицевая панель терминала релейной защиты и автоматики, состав элементов лицевой панели и их функции. Понятие о конфигурировании терминалов релейной защиты и автоматики, состав решаемых задач. Нормативная документация, регламентирующая эксплуатацию МПРЗА, процедуры обслуживания. Сервисные функции в составе терминала: сигнализация, измерение параметров, регистрация аварийных процессов, цифровое осциллографирование, накопительная информация. Журналы событий и цифровые осциллограммы. Программное обеспечение, предназначенное для просмотра и анализа аварийных процессов. Самодиагностика терминала, ее общие принципы и возможности.

Лабораторные работы:

- Алгоритмы предварительной обработки информации: фильтры симметричных составляющих, фильтра аварийных составляющих, алгоритм Фурье.
- Алгоритмы измерительных органов микропроцессорных защит: реле тока, реле сопротивления, реле направления мощности.
- Алгоритмы дистанционной и токовой защиты.
- Конфигурирование терминалов релейной защиты и автоматики.
- Микропроцессорная система релейной защиты ВЛ.
- Микропроцессорная система релейной защиты трансформатора.
- Микропроцессорная система релейной защиты генератора и блока генератор-трансформатор.
- Сервисное программное обеспечение терминала РЗ и А, анализ аварийных процессов по осциллограммам и журналам событий.

Аннотация дисциплины

«Каскады ГЭС» - Б1.В.ДВ.3.1

Цель дисциплины: изучение вопросов совместной работы ГЭС в составе энерговоходохозяйственного комплекса.

Место дисциплины в структуре ОПОП: вариативная дисциплина блока 1 подготовки магистров прикладной магистратуры направления 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» по магистерской программе «Гидроэнергетические установки». Количество зачетных единиц - 2.

Содержание разделов:

1. Общие положения . Предмет, цели и задачи курса. Особенности работы каскадов ГЭС.

Типы каскадных схем: сомкнутые и разомкнутые. Факторы влияния типа каскадной схемы на режим работы ГЭС.

2. Гидроэлектростанции как объекты водохозяйственной системы. Использование гидроузлов с ГЭС для целей водоснабжения, ирригации, рекреации, судоходства, рыболовства и т.д. Особенности работы водохранилищ ГЭС по требованиям участников водохозяйственного комплекса. Органы согласования межотраслевых решений по режимам водохранилищ.

3. Влияние ГЭС, входящих в каскад, на выше- и нижележащие станции. Параметры, на которые влияет каскадная схема использования стока реки. Характеристики верхнего бьефа с учетом расхода воды от вышележащих ГЭС и времени добегания воды.

Характеристики нижнего бьефа с учетом подпора от нижележащей ГЭС, влияние подпора на течение воды в нижнем бьефе. Принципы координации режимов ГЭС, объединенных в каскад.

4. Методы планирования режима работы ГЭС. Согласование режимов ГЭС с требованиями водного хозяйства

Планирование режима ГЭС годичного/сезонного регулирования стока реки. Постановка задачи, способы задания притока к ГЭС, энергетические характеристики ГЭС, виды и способы задания ограничений параметров режима со стороны участников водохозяйственного комплекса. Планирование суточного режима. Постановка задачи, способы задания притока к ГЭС, энергетические характеристики ГЭС, виды и способы задания ограничений параметров режима.

5. Процедура планирования режима ГЭС при их работе на оптовом рынке электроэнергии и мощности

Особенности разработки режима при работе на оптовом рынке электроэнергии и мощности. Регламент выполнения работ. Критерии оптимальности при планировании режимов на различных уровнях временного планирования.

Аннотация дисциплины

«Нетрадиционная энергетика» - Б1.В.ДВ.3.2

Цель дисциплины: формирование целостной системы знаний по вопросам, касающихся работы устройств нетрадиционной энергетики как автономно, так и в энергосистеме, в том числе включая анализ энергетических характеристик и режимов работы ветроэнергетических установок (ВЭУ).

Место дисциплины в структуре ОПОП: Дисциплина относится к вариативной части профессионального цикла Б.1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки магистров (проектно-конструкторская деятельность) по программе «Гидроэнергетические установки» направления 13.04.02«Электроэнергетика и электротехника». Количество зачетных единиц - 2.

Содержание разделов:

Лекции учебным планом не предусмотрены.

Темы практических занятий/ Семинаров

1. Основы теории ветроколеса
2. Классификация и рабочие характеристики ВЭУ .
3. Конструктивные решения ВЭУ и их эффективность .
4. Машины переменного тока в ВЭУ .
5. Сравнение вариантов исполнения ветроэнергетических установок.