

Аннотация дисциплины

«Иностранный язык» – Б1.Б.1

Цель дисциплины: формирование способности и готовности к межкультурной коммуникации на иностранном языке в рамках своей профессиональной деятельности.

Место дисциплины в структуре ОПОП: базовая часть блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (профиль «Гидроэнергетика»). Количество зачетных единиц – 5.

Содержание разделов:

Английский язык. Общекультурные темы: Education. Crime and Punishment. Religion. Lifestyle. Arts. The Moscow Power Engineering Institute. News and Politics. Moscow and Russian Federation. Finance and Business. The USA. Science and Engineering. Ecology. The UK and London. An Outstanding Personality. Spare Time Activities. My Working Day. Для развития навыков работы с оригинальной научно-технической литературой по профилю направления: Circuit Application and Nonlinear Networks. Drives and Power Devices. Motor Efficiency and Magnetic Amplifiers. Turbogenerators. Projector Lamps. Induction Motors. Optical Fibers. Sensorless Drives. High Frequency Techniques. Solid - State Motor Controllers. The Electromagnetic Radiation Phenomenon. The Natural Circuit Response. A Direct Torque Control. Standard Identification System. Power Cables and Their Capacity. Грамматический материал: Причастие. Причастные обороты. Герундий. Герундиальный обороты. Инфинитив. Инфинитивные обороты. Глаголы "to be", "to have". Модальные глаголы, эквиваленты модальных глаголов. Пассивный залог. Безличность. Типы придаточных предложений. Неполные придаточные предложения. Определение, придаточные определительные предложения. Предлоги. Эмфатические конструкции. Словосложение. Устойчивые словосочетания.

Французский язык. Общекультурные темы: Mes études Cours de français. Les voyages, les excursions. La journée du travail. La France. L'appartement à Paris. L'ambassade de Russie en France. Le métro de Paris. Le collège Universitaire français à Moscou. La Sorbonne. La jeunesse. Les voyages d'affaires. Les expositions et les contrats. Le général de Gaulle. Для развития навыков работы с оригинальной научно-технической литературой по профилю направления: Les ordinateurs. Les ondes radio. Magnétisme et électricité. Les machines simples. Les champs électriques. Les champs magnétiques. L'énergie solaire. La génération 1 électricité. Les conducteurs. Les charges électriques. Le condensateur. La résistance. Les formes de 1 énergie renouvelable. Грамматический материал: Le présent des verbes I, II, III gr. L'imperatif. Le passé composé. Les pronoms personnels conjoints. Future simple. Compléments 1 objet direct. Imparfait. Compléments 1 objet indirect. Les substantifs Les articles. Les adjectifs. Les pronoms. Imparfait. Les adverbes. Concordance des temps. Le Futur immédiat. Le passé immédiat. Plus - que – parfait. Participe passé Participe présent. Les pronoms démonstratifs Passé Simple. Les propositions subordonnées de pluriel les noms et les adjectifs.

Немецкий язык. Общекультурные темы: Studium. Eine Reise nach Deutschland. Zu Hause. Ein Abend im internationalen. Der Palast der Wissenschaft. Moskau ist die Hauptstadt. Deutschsprachige Länder. Der wissenschaftliche Fortschritt. Die Hochschule. Dubna. Meine Heimatstadt. Deutschland. Meine Familie. Mein Arbeitstag. Meine Freizeit. Meine Fachrichtung. Die hervorragende Wissenschaftler. In der Ausstellung. Для развития навыков работы с оригинальной научно-технической литературой по профилю направления: Das Weltall und technischer Fortschritt. Was ist Kybernetik? Vorgehensrichte der Elektronik. Zum Geschichte der Luftfahrt. Energiereformen. Wissenschaft und Technik. Was ist Elektronik. Entdeckung der Radioaktivität. Industrieroboter. Werkstoffe und Technologien. Automatisierung der Technik. Maschinenbau heute. Kraftwerke, Kraftmaschinen. Start in das Weltall. Plasmaphysik. Gasturbinentriebwerke. Entwicklung des Eisenbahnwesens. Грамматический материал: Сложносочиненное предложение. Сложноподчиненное предложение. Глагол. Три формы. Временные формы Aktiv. Безличный, результат. Passiv. Виды придаточных предложений. Склонение им. прилагат., степени сравнения, местоимения es, man.

Модальные глаголы. Местоименные наречия. Инфинитивные группы. Инфинитивные обороты. Haben! zu + Infinitiv lassen, sein, sich lassen. Причастие I и II в роли определения, распространенное определение, обособленные прич. опр. Konjunktiv. Образование вр. форм. Konjunktiv употребление в нереальном значении. Präsens konjunktiv в технической литературе. Konjunktiv в косвенной речи. Ложные друзья переводчика. Словообразование имен сущ. Словообразование глаголов. Разделительный генитив. Выражение числовых отношений.

Аннотация дисциплины

«История» – Б1.Б.2

Цель дисциплины: формирование систематизированных знаний о закономерностях и особенностях всемирно-исторического процесса на основе изучения основных этапов истории России, ее места и роли в мировом историческом процессе.

Место дисциплины в структуре ОПОП: базовая часть блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (профиль «Гидроэнергетика»). Количество зачетных единиц – 4.

Содержание разделов: История как наука. Основы методологии, историографии и методики исторической науки. История, ее предмет, сущность, социальные функции. Способы формирования исторического знания. Исторические источники, их классификация. Методология исторической науки: научность, объективность, историзм. Периодизация всемирно-исторического процесса. Специфика российского исторического процесса. Природно-климатические, демографические, геополитические факторы самобытности истории России. Отечественная и зарубежная историография в прошлом и настоящем. Особенности создания и развития Древнерусского государства: Западная Европа, Византия, Золотая Орда (IX– первая половина XV вв.). Московская Русь во второй половине XV - XVI вв.: между Западом и Востоком. Проблема централизации в европейской истории и истории цивилизаций Востока. Московское царство XVII в. в контексте развития европейской цивилизации. Российская империя XVIII в. и процессы европейской модернизации российского общества. XVIII в. в европейской и мировой истории. Эпоха Просвещения и просветительства. Россия и Европа: новые взаимосвязи и различия. Превращение России в действенный фактор международных отношений. Петр I: борьба за преобразование традиционного общества в России. Основные направления «европеизации» страны. Екатерина II: истоки и сущность екатерининских реформ. «Просвещенный абсолютизм». Новый юридический статус дворянства. Внешняя политика Екатерины II – продолжение имперского курса Петра I: разделы Польши, присоединение Крыма, продвижение на Кавказ, дальнейшее освоение Сибири и Дальнего Востока. Промышленный переворот в Европе и России: общее и особенное. Пути трансформации западноевропейского абсолютизма в XVIII в. Европейское Просвещение и рационализм. Российская империя и мир в XIX в.: продолжение политики модернизации и сохранение национальной идентичности. Российская империя в системе международных отношений на рубеже XVIII-XIX вв. Отечественная война 1812 г. Наполеоновские войны и их итоги. Промышленный переворот; ускорение процесса индустриализации в XIX в. и его политические, экономические, социальные и культурные последствия. Российское самодержавие и «Священный Союз». Изменение политического курса в начале 20-х гг. XIX в.: причины и последствия. Политические преобразования 1860–1870-х гг. Российская империя-СССР и мир в XX в. Мировое сообщество в конце XIX – начала XX вв. Империализм как высшая стадия капиталистической эволюции. Российская экономика конца XIX – начала XX вв.: подъемы и кризисы, их причины. Сравнительный анализ развития промышленности и сельского хозяйства: Европа, США, страны Южной Америки. Первая российская революция и «думская монархия». Первая мировая война: предпосылки, ход, итоги. Основные военно-политические блоки. Театры военных действий. Влияние Первой мировой войны на европейское развитие. Причины и ход Февральской революции 1917 г. Падение российской монархии. Альтернативы развития России после Февральской революции. Временное правительство и Петроградский Совет. Большевицкая стратегия: причины победы. Октябрь 1917 г. Экономическая и социальная программа большевиков. Особенности международных отношений в 20-30-е годы XX в. Адаптация Советской России на мировой арене. СССР и великие державы. Создание СССР. Особенности советской национальной политики и модели национально-государственного устройства. Курс на строительство социализма в одной стране. Капиталистическая мировая экономика в 20-30-е годы XX в. Экономические основы советского политического режима.

Форсированное строительство социализма в одной стране. Предпосылки и ход Второй мировой войны. СССР во Второй мировой и Великой Отечественной войнах. Решающий вклад Советского Союза в разгром фашизма. Создание антигитлеровской коалиции. Причины и цена победы. Консолидация советского общества в годы войны. Превращение США в сверхдержаву. Новые международные организации. Осложнение международной обстановки; распад антигитлеровской коалиции. Начало холодной войны. Создание НАТО. План Маршалла и окончательное разделение Европы. Создание Совета экономической взаимопомощи (СЭВ). Власть и общество в первые послевоенные годы. Крах колониальной системы. Научно-техническая революция и ее влияние на ход мирового общественного развития. Гонка вооружений (1945-1991); распространение оружия массового поражения (типы, системы доставки) и его роль в международных отношениях. Развитие мировой экономики в 1945-1991 г. Создание и развитие международных финансовых структур (Всемирный банк, МВФ, МБРР). Трансформация неокOLONIALИЗМА и экономическая глобализация. Интеграционные процессы в послевоенной Европе. Стагнация в советской экономике и предкризисные явления в конце 1970-х – начале 1980-х гг. в стране. Вторжение СССР в Афганистан и его внутри- и внешнеполитические последствия. Власть и общество в первой половине 1980-х гг. Современная Россия и мировое сообщество в начале XXI в. Системный кризис в СССР в 1980-е гг. Причины и первые попытки всестороннего реформирования советской системы в 1985 г. «Новое политическое мышление» и изменение геополитического положения СССР. Внешняя политика СССР в 1985-1991 гг. Конец холодной войны. Распад КПСС и СССР. Образование СНГ. Развитие стран Востока во второй половине XX века. Продолжение европейской интеграции: Маастрихтский договор. Российская Федерация в 1990-е годы. Россия и СНГ. Россия в системе мировой экономики и международных связей. Глобализация мирового экономического, политического и культурного пространства. Конец однополярного мира. Повышение роли КНР в мировой экономике и политике. Расширение ЕС на восток. «Зона евро». Роль Российской Федерации в современном мировом сообществе. Региональные и глобальные интересы России. Россия в начале XXI века. Современные проблемы человечества и роль России в их решении. Модернизация общественно-политических отношений. Социально-экономическое положение РФ в первое десятилетие XXI в.. Мировой финансовый и экономический кризис и Россия. Формирование курса на инновационное развитие России. Внешняя политика РФ: обеспечение национальных интересов России в условиях глобализации.

Аннотация дисциплины

«Философия» – Б1.Б.3

Цель дисциплины: осмысление развитие человеческой мысли, знакомство со взглядами крупнейших философов античной, Западной Европы и России, с проблемами онтологии и гносеологии, овладение основами диалектического метода, получение представления об основах социальной философии, социальной антропологии.

Место дисциплины в структуре ОПОП: базовая часть блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (профиль «Гидроэнергетика»). Количество зачетных единиц – 5.

Содержание разделов: Предмет философии. Философия, мировоззрение, культура. Структура философского знания. Становление философии. Философия Древнего Востока. Античная философия. Философия средних веков. Философия и религия. Вера и знание. Философия Нового времени. Ф.Бэкон и Р.Декарт. Т.Гоббс, Д.Локк, Б.Спиноза, Г.Лейбниц. Классическая немецкая философия. Теория познания и этика И.Канта. Марксистская философия и современность. Философия К.Маркса: диалектический и исторический материализм, проблема отчуждения. Неомарксизм и постмарксизм. Отечественная философия. Славянофилы и западники. Русский космизм. В.Соловьев. Н.Бердяев. Основные направления и школы современной философии. Неопозитивизм. Прагматизм. Экзистенциализм. Герменевтика. Учение о бытии. Монистические и плюралистические концепции бытия, самоорганизация бытия. Понятия материального и идеального. Пространство, время. Движение и развитие, диалектика. Детерминизм и индетерминизм. Динамические и статистические закономерности. Научные, философские и религиозные картины мира. Сознание и познание. Сознание, самосознание и личность. Познание, творчество, практика. Вера и знание. Понимание и объяснение. Рациональное и иррациональное в познавательной деятельности. Проблема истины. Действительность, мышление, логика и язык. Научное и ненаучное знание. Критерии научности. Структура научного познания, его методы и формы. Рост научного знания. Научные революции и смены типов рациональности. Наука и техника. Человек, общество, культура. Человек и природа. Общество и его структура. Гражданское общество и государство. Формационная и цивилизационная концепции общественного развития. Философия культуры. Человек в системе социальных связей. Человек и исторические процесс; личность и массы, свобода и необходимость. Смысл человеческого бытия. Насилие и ненасилие. Свобода и ответственность. Мораль, справедливость, право. Нравственные ценности. Представления о совершенном человеке в различных культурах. Эстетические ценности и их роль в человеческой жизни. Религиозные ценности и свобода личности. Будущее человечества. Глобальные проблемы современности. Взаимодействие цивилизаций и сценарии будущего.

Аннотация дисциплины

«Экономика» – Б1.Б.4

Цель дисциплины: формирование системы знаний об экономике как науке, виде деятельности; освоение научных и эмпирических знаний о возможностях эффективного использования производственных ресурсов; формирование умений и навыков, необходимых для практической инженерной деятельности в условиях современной рыночной экономики.

Место дисциплины в структуре ОПОП: базовая часть блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (профиль «Гидроэнергетика»). Количество зачетных единиц – 4.

Содержание разделов: Основы микроэкономики. Базовые экономические понятия. Экономические потребности и экономические блага. Экономические ресурсы, их характеристика. Проблема экономического выбора. Рыночный механизм, спрос, предложение, рыночное равновесие. Понятие «спрос». Функция спроса. Кривая спроса. Закон спроса. Факторы, сдвигающие кривую спроса. Эффекты: «цена-показатель качества», престижного спроса и ожидаемой динамики цен. Понятие «предложение». Функция предложения. Кривая предложения. Эластичность спроса по цене. Факторы, влияющие на ценовую эластичность спроса. Эластичность спроса по доходу. Перекрестная эластичность. Эластичность предложения. Точка рыночного равновесия. Избыток и дефицит предложения. Закон рыночного равновесия. Государственное регулирование рыночного равновесия. Фиксация цен. Налоговое регулирование. Теория потребительского поведения. Потребительский выбор и его особенности. Полезность блага (товара). Закон убывающей предельной полезности товара. Мир потребительских предпочтений: закономерности развития. Кривая безразличия. Предельная норма замещения. Бюджетное ограничение. Условия равновесия потребителя. Потребительский выбор. Эффект замещения и эффект дохода. Издержки и себестоимость производства продукции. Валовые, постоянные и переменные издержки. Себестоимость. Предельные издержки. Производственная функция. Общие свойства производственных функций. Валовой, средний и предельный продукт переменного фактора. Кривые валового, среднего и предельного продукта. Кривая себестоимости. Оптимум по издержкам. Предприятие в условиях совершенной конкуренции. Валовая, средняя и предельная выручка в условиях совершенной конкуренции. Оптимизация совершенным конкурентом объема производства в краткосрочном и долгосрочном периоде. Предприятие в условиях монополии. Валовая, средняя и предельная выручка в условиях монополии. Оптимизация монополистом объема производства. Государственное регулирование естественных монополий. Ценовая дискриминация. Предприятие в условиях олигополии. Предельная выручка в условиях олигополии. Лидерство в ценах. Ценовая война. Картель. Тайный сговор. Предприятие в условиях монополистической конкуренции. Оптимизация совершенным конкурентом объема производства в краткосрочном и долгосрочном периоде. Основы макроэкономики. Кривая производственных возможностей. Экономический рост. Модель кругооборота продукта и дохода. Основные макроэкономические показатели. Основное макроэкономическое тождество. Экономические функции правительства. Система национальных счетов: основные макроэкономические показатели (ВВП, ВНД, ЧВП, ЧНД, ЛД, РЛД). Методы измерения ВВП. Номинальный и реальный ВВП. Индексы цен. ВВП и благосостояние. Макроэкономическая нестабильность: безработица и инфляция. Уровень занятости. Понятие полной занятости и естественного уровня безработицы. Закон Оукена. Инфляция и ее виды. Причины и источники инфляции. Инфляция спроса и инфляция издержек. Экономические и социальные последствия инфляции. Кривая Филипса. Содержание и общие черты экономического цикла. Фазы цикла. Динамика экономических показателей. Продолжительность экономических циклов. Эффект акселератора. Государственное антициклическое регулирование. Макроэкономическое равновесие. Совокупный спрос (Ad) и совокупное предложение (As) и факторы, влияющие

на них. Классическая теория макроэкономического равновесия. Кейнсианская модель макроэкономического равновесия. Эффекты «разрыв безработицы» и «разрыв инфляции». Стабилизационная политика государства. Равновесие на товарном рынке. Метод «изъятий и инъекций». Потребление и сбережения. Средние и предельные склонности к потреблению и к сбережению. Совокупный спрос и совокупное предложение в неоклассической теории. Основные технико-экономические показатели энергетических объектов. Энергетическое хозяйство страны. ТЭК. Энергетические предприятия и их особенности: технологические и экономические. Капиталовложения в энергетике. Понятие капиталовложений и их структура в энергетике. Характеристика затрат. Стадии проектирования. Сметы на строительство энергопредприятий. Укрупненные показатели стоимости энергетических объектов. Удельные капитальные вложения. Факторы, влияющие на стоимость строительства энергетических объектов. Приближенные методы определения стоимости строительства энергообъектов. Себестоимость энергетической продукции. Себестоимость производства электроэнергии на КЭС. Себестоимость тепловой и электрической энергии на ТЭЦ. Себестоимость передачи и распределения электроэнергии. Группировка затрат. Структура. Влияющие факторы. Инвестиции и инвестиционная деятельность предприятия. Инвестиционные проекты. Инвестиционный цикл. Основные этапы инвестиционного проекта. Простые показатели и критерии экономической эффективности инвестиций. Интегральные критерии финансово-экономической эффективности. Экономический смысл дисконтирования. Чистый дисконтированный доход. Внутренняя норма доходности (рентабельности). Дисконтированный срок окупаемости капиталовложений. Экономический смысл. Методика определения и использования. Недостатки. Суммарные и удельные затраты в системе критериев выбора варианта энергетического объекта. Особенности применения. Сравнительный анализ финансово-экономических показателей оценки эффективности инвестиций. Налоговая система и фискальная политика государства. Государственные расходы и налоги. Функции налогов. Принципы налогообложения. Налоговая система государства. Основные элементы налогообложения. Кривая Лаффера. Государственный бюджет. Мультипликатор сбалансированного бюджета. «Встроенные стабилизаторы». Сущность и механизмы фискальной политики государства. Виды фискальной политики и ее ограниченность. Банковская система и монетарная политика государства. Происхождение, сущность и функции денег. Понятие и типы денежных систем. Денежные агрегаты. Банковская система и ее уровни. Центральный банк и его функции. Коммерческие банки и их операции. Предложение денег банковской системой. Банковский и денежный мультипликатор. Кейнсианская теория спроса на деньги. Равновесие на денежном рынке. Монетарная политика государства.

Аннотация дисциплины

«Высшая математика» – Б1.Б.5

Цель дисциплины: обеспечение математического фундамента как средства изучения окружающего мира, а также овладение инструментом и необходимой базой знаний для успешного освоения естественнонаучных и профессиональных дисциплин по профилю обучения и развития практических навыков в решении задач, возникающих в технических расчётах.

Место дисциплины в структуре ОПОП: базовая часть блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (профиль «Гидроэнергетика»). Количество зачетных единиц – 13.

Содержание разделов: Матрицы, определители, системы линейных уравнений. Матрицы. Действия с ними. Определители и их свойства. Обратная матрица. Собственные векторы и собственные значения. Диагонализация матриц. Жорданова форма. Метод Гаусса решения систем уравнений. Правило Крамера. Линейное пространство. Линейная зависимость. Общая теория систем линейных алгебраических уравнений. Пространство решений, фундаментальная система решений. Евклидово пространство. Линейные операторы. Свойства, ранг, дефект. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве. Системы координат: декартова, полярная, цилиндрическая, сферическая. Скалярное, векторное, смешанное произведения и их приложение. Криволинейные и ортогональные системы координат. Виды задания кривой и поверхности. Прямая и плоскость в пространстве. Квадратичные формы. Теория квадратичных форм. Кривые 2 порядка. Поверхности 2 порядка. Пределы и непрерывность функции одной переменной. Множества, операции над ними. Понятие функции. Предел функции в точке. Свойства пределов. Непрерывные функции в точке. Свойства непрерывных функций. Асимптотические разложения. Бесконечно большие функции и их связь с бесконечно малыми. Точки разрыва, их классификация. Асимптоты. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Понятие производной. Уравнение касательной и нормали к кривой. Дифференциал. Производные высших порядков. Возрастание и убывание функции в точке. Локальный экстремум. Теоремы Ролля, Коши и Лагранжа. Правило Лопиталя. Выпуклость функции. Достаточные условия выпуклости функции. Точки перегиба. Полное исследование функции. Формула Тейлора. Параметрически заданные функции. Построение графиков функций. Интегральное исчисление функции одной переменной. Первообразная. Неопределённый интеграл и его свойства. Интегрирование по частям и замена переменной в неопределённом интеграле. Методы интегрирования функций различного типа. Определённый интеграл и его геометрический смысл. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Приложения определённого интеграла: площадь, длина дуги (криволинейный интеграл первого рода), объём тела вращения и другие. Несобственный интеграл с бесконечным пределом. Абсолютная и условная сходимость. Теоремы сравнения. Несобственный интеграл от неограниченной функции. Комплексные числа, модуль и аргумент комплексного числа, различные формы записи. Действия над комплексными числами. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных. Функции нескольких переменных. Предел, непрерывность. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Производная по направлению, градиент. Существование и дифференцируемость неявной функции. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора для функции нескольких переменных. Локальный экстремум функции нескольких переменных. Наибольшее и наименьшее значение функции нескольких переменных на замкнутом ограниченном множестве. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа. Кратные, поверхностные, криволинейные интегралы и векторный анализ. Кратные (двойные и тройные) интегралы. Вычисление площадей, объёмов, приложения кратных интегралов в механике. Двойной интеграл в полярных координатах. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах. Площадь поверхности. Поток векторного поля через

поверхность, его физический смысл. Формула Остроградского-Гаусса. Дивергенция векторного поля, ее физический смысл. Криволинейный интеграл второго рода. Свойства. Формула Грина. Циркуляция. Формула Стокса. Ротор векторного поля и его физический смысл. Потенциальное поле, условия потенциальности. Интеграл в потенциальном поле. Последовательности и ряды. Числовая последовательность и ее предел. Свойства числовых последовательностей. Ряды с положительными членами. Признаки сравнения. Признаки: Даламбера, Коши; интегральный признак Коши. Знакопеременные и знакочередующиеся ряды. Абсолютная и условная сходимость. Теорема Лейбница. Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. Признак Вейерштрасса. Степенные ряды. Теорема Абеля. Ряд Тейлора. Разложение элементарных функций в степенной ряд. Ряды Фурье. Тригонометрический ряд Фурье. Условия сходимости и свойства суммы. Дифференциальные уравнения, основные понятия. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши. Поле направлений. Метод изоклин. Основные типы уравнений первого порядка. Дифференциальные уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения высшего порядка. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Построение фундаментальной системы решений однородного уравнения. Нормальная система дифференциальных уравнений, её решение. Метод Эйлера. Неоднородные системы. Элементы качественной теории обыкновенных дифференциальных уравнений и систем. Устойчивость (по Ляпунову) решений дифференциальных уравнений и систем. Асимптотическая устойчивость. Предельные циклы. Автономные системы второго порядка. Точки покоя. Функции комплексного переменного. Разложение в ряды. Комплексные числа и действия над ними. Числовые ряды в комплексной области. Понятие функции комплексного переменного. Предел, непрерывность. Основные функции комплексного переменного. Производная функции комплексного переменного. Аналитическая функция и ее свойства. Ряд Тейлора и ряд Лорана. Нули аналитических функций. Изолированные особые точки, их классификация. Интеграл от функции комплексного переменного. Интегральная формула Коши. Вычет. Теорема Коши о вычетах. Вычисление интегралов. Операционное исчисление. Преобразование Лапласа, его свойства. Применение преобразования Лапласа к решению линейных дифференциальных уравнений и систем. Элементы функционального анализа. Интеграл Лебега. Пространство интегрируемых функций. Норма. Ортогональные системы функций. Ряд по ортогональной системе функций. Ряд Фурье в комплексной форме. Преобразование Фурье и его свойства. Математическое моделирование в инженерных расчётах. Основные этапы решения инженерной задачи на компьютере. Процесс создания математической модели. Вычислительный эксперимент. Современное математическое обеспечение для решения инженерных задач. Общая характеристика математических пакетов. Источники и классификация погрешностей. Приближённые числа. Абсолютная и относительная погрешности. Особенности машинной арифметики. Погрешности арифметических операций. Погрешность функции одного и нескольких аргументов. Корректность и обусловленность вычислительной задачи. Примеры некорректных задач. Численные методы решения нелинейных уравнений и систем. Постановка задачи численного решения нелинейного уравнения. Локализация корня. Обусловленность задачи. Метод бисекции. Метод простых итераций. Метод Ньютона и его модификации. Постановка задачи численного решения нелинейной системы. Метод простых итераций. Метод Ньютона. Основные численные задачи линейной алгебры. Норма вектора. Норма матрицы. Метод простых итераций. Метод Зейделя. Постановка численной задачи вычисления собственных значений и собственных векторов матрицы. Обусловленность задачи. Степенной метод. Постановка задачи приближения функций. Интерполяция. Интерполяция многочленами. Многочлен Лагранжа. Погрешность интерполяции. Наилучшее равномерное приближение. Многочлены Чебышёва. Интерполяция сплайнами. Кубический сплайн. Метод наименьших квадратов. Постановка задачи приближённого вычисления определённого интеграла. Простейшие квадратурные формулы. Оценка погрешности. Автоматический выбор шага. Методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений.

Аннотация дисциплины

«Физика» – Б1.Б.6

Цель дисциплины: изучение основных физических явлений; овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями физики, овладение приемами и методами решения конкретных задач из различных областей физики.

Место дисциплины в структуре ОПОП: базовая часть блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (профиль «Гидроэнергетика»). Количество зачетных единиц – 11.

Содержание разделов: Физические основы механики. Предмет физики. Физические модели. Механика. Кинематика материальной точки. Скорость, ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорения. Кинематический закон движения материальной точки. Кинематика поступательного и вращательного движения твердого тела. Связь угловых кинематических параметров с соответствующими линейными величинами. Динамика материальной точки, системы материальных точек и поступательного движения твердого тела. Центр масс механической системы и закон его движения. Динамика вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси. Момент силы и момент импульса тела относительно оси. Момент инерции тела относительно оси. Теорема Штейнера. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси. Законы сохранения в механике. Закон сохранения импульса. Закон сохранения момента импульса. Энергия. Работа. Кинетическая энергия. Кинетическая энергия вращающегося тела. Кинетическая энергия механической системы и ее связь с работой внешних и внутренних сил. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальные поля. Потенциальная энергия материальной точки и системы материальных точек. Поле центральных сил. Механическая энергия системы тел. Закон изменения и сохранения механической энергии системы тел. Удар абсолютно упругих и неупругих тел. Преобразования Галилея. Механический принцип относительности Галилея. Элементы специальной теории относительности. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца. Относительность одновременности, относительность длин и промежутков времени, интервал между двумя событиями и его инвариантность. Релятивистский закон сложения скоростей. Динамика материальной точки. Релятивистский импульс. Релятивистское уравнение динамики материальной точки. Кинетическая энергия. Закон взаимосвязи массы и энергии. Вектор энергии-импульса. Основы молекулярной физики и термодинамики. Статистические и термодинамические методы исследования. Термодинамические параметры. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа. Молекулярно-кинетическая теория газов. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории для давления идеального газа. Молекулярно-кинетическое толкование абсолютной температуры. Внутренняя энергия идеального газа. Работа, количество теплоты. Первое начало термодинамики. Политропные процессы. Теплоемкость. Тепловые машины. Цикл Карно и его КПД. Неравенство Клаузиуса. Термодинамическое равновесие системы. Макро- и микросостояния. Статистический вес. Энтропия и ее свойства. Второе начало термодинамики. Закон Максвелла для распределения молекул по скоростям. Закон Больцмана для распределения молекул и частиц в потенциальном поле. Явления переноса в термодинамических неравновесных системах. Длина свободного пробега. Электростатика. Уравнения Максвелла. Электростатическое поле в вакууме. Вектор напряженности электростатического поля и методы его расчета. Потенциал. Связь между потенциалом и напряженностью поля. Методы расчета потенциала. Диполь в электростатическом поле. Электростатическое поле в веществе. Типы диэлектриков. Электронная и ориентационная поляризации. Вектор поляризации. Свободные и связанные заряды. Теорема Остроградского-Гаусса для электростатического поля в диэлектрике. Вектор электрического смещения. Диэлектрическая проницаемость вещества. Граничные условия на границе раздела двух сред. Проводники в электростатическом поле. Поле внутри проводника и у его

поверхности. Распределение зарядов в проводнике. Постоянный электрический ток. Емкость уединенного проводника. Взаимная емкость двух проводников. Конденсаторы. Энергия заряженного проводника и конденсатора. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии. Электромагнетизм. Постоянное магнитное поле в вакууме. Закон Ампера. Вектор индукции магнитного поля и методы его расчета. Контур с током в магнитном поле. Магнитный момент. Закон Био-Савара-Лапласа. Закон полного тока для магнитного поля в вакууме. Метод суперпозиции полей. Расчет поля кругового тока, длинного соленоида и тороида. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле. Явление электромагнитной индукции. Вывод закона Фарадея-Максвелла. Индуктивность. Явление самоиндукции и взаимной индукции. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии. Магнитное поле в веществе. Микротоки. Вектор намагниченности. Закон полного тока для магнитного поля в веществе. Вектор напряженности магнитного поля. Связь между векторами индукции, напряженности и намагниченности. Магнитная проницаемость вещества. Граничные условия на границе раздела двух сред. Классификация магнетиков. Электронная теория диа- и парамагнетиков. Основные свойства ферромагнетиков. Домены. Точка Кюри. Уравнения Максвелла. Переменное магнитное поле и его свойства. Волны. Вектор Умова-Пойнтинга. Физические основы оптики. Волновые свойства света. Интерференция. Когерентность и методы ее осуществления. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников света. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Фраунгофера на одной щели. Дифракционная решетка. Корпускулярные свойства света. Масса и импульс фотона. Фотоэффект. Корпускулярно-волновой дуализм свойств света. Физические основы квантовой механики. Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества. Гипотеза де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Квантово-механическое описание движения микрочастицы. Волновая функция и ее статистический смысл. Уравнение Шредингера. Стационарное состояние. Частица в одномерной потенциальной яме бесконечной глубины. Квантование энергии. Потенциальный барьер, туннельный эффект. Квантово-механическая модель атома водорода. Квантование энергии, момента импульса и проекции момента импульса электрона. Квантовые числа. Спектры излучения атома водорода. Спин электрона. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям. Спонтанное и вынужденное излучение. Лазеры. Элементы статистической физики и теории проводимости. Методы описания состояния макросистемы. Термодинамический метод. Статистический метод. Изображение состояния термодинамической системы в фазовом пространстве. Фазовые ячейки и их заполняемость. Критерий вырождения газа. Функция распределения и ее физический смысл. Статистики Максвелла-Больцмана, Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Равновесное тепловое излучение. Фотонный газ. Абсолютно черное тело. Распределение Бозе-Эйнштейна. Подсчет числа фотонов с энергией от ϵ до $\epsilon + d\epsilon$. Формула Планка. Законы теплового излучения. Оптическая пирометрия. Квантовая теория свободных электронов в металлах. Распределение Ферми-Дирака. Подсчет числа частиц с энергией от ϵ до $\epsilon + d\epsilon$. Энергия Ферми. Влияние температуры на распределение электронов. Теплоемкость. Электропроводность металлов. Зонная теория проводимости твердого тела. Расщепление энергетических уровней атома при формировании кристаллической решетки твердого тела. Разрешенные и запрещенные зоны. Валентная зона и зона проводимости. Деление твердых тел на проводники, диэлектрики и полупроводники с точки зрения зонной теории твердых тел. Собственная и примесная проводимость полупроводников и ее зависимость от температуры. Контактные явления. Работа выхода. Внутренняя и внешняя контактная разность потенциалов. Вольтамперная характеристика полупроводникового диода. Внутренний фотоэффект. Солнечные батареи. Элементы физики атомного ядра. Состав ядра. Нуклоны. Заряд, размер и масса ядра. Дефект масс и энергия связи ядра. Взаимодействие нуклонов и понятие о природе и свойствах ядерных сил. Ядерные реакции. Реакция деления ядра. Цепная ядерная реакция. Критическая масса. Проблемы ядерной энергетики. Реакция синтеза атомного ядра. Проблемы управляемой термоядерной реакции.

Аннотация дисциплины

«Химия» – Б1.Б.7

Цель дисциплины: изучение общих законов и принципов химии для последующего использования в междисциплинарных дисциплинах и специальных вопросах химии при подготовке бакалаврской работы.

Место дисциплины в структуре ОПОП: базовая часть блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (профиль «Гидроэнергетика»). Количество зачетных единиц – 4.

Содержание разделов: Электронное строение атомов. Квантово-механическая модель атома. Двойственная природа электрона. Понятие орбитали. Квантовые числа. Принципы распределения электронов в атоме. Принцип минимальной энергии. Правило В.Клечковского. Принцип запрета Паули. Правило Гунда. Строение многоэлектронных атомов. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева и электронная структура атомов. Периодические свойства элементов и их простейших соединений. Энергия ионизации, энергия сродства к электрону, электроотрицательность, атомные радиусы, окислительно-восстановительные свойства и кислотно-основные. Ковалентная химическая связь. Ковалентная связь. Параметры ковалентной связи: энергия связи, длина связи, валентный угол, кратность связи. Свойства ковалентной связи: насыщенность, направленность, полярность. Метод валентных связей. Механизмы образования ковалентной связи: обменный, донорно-акцепторный, дативный и резонансные связи. Пространственная структура молекул. Гибридизация атомных орбиталей. Типы гибридизации атомных орбиталей. Пространственная структура молекул. Определение полярности молекул в целом. Метод молекулярных орбиталей. Порядок связи. Магнитные свойства молекул. Комплексные соединения и межмолекулярные взаимодействия. Структура комплексных соединений. Природа химической связи в комплексных соединениях. Структура и свойства комплексов. Ионная связь. Водородная связь. Межмолекулярные взаимодействия. Взаимодействия между частицами веществ в различных физических состояниях и свойства веществ. Общие закономерности химических процессов. Энергетика химических процессов. Элементы химической термодинамики. Энтальпия системы и ее изменения. Энтальпии образования и сгорания веществ. Термодинамические уравнения. Стандартное состояние веществ. Энтальпия химических реакций. Закон Гесса. Зависимость энтальпии процессов от температуры. Уравнение Кирхгоффа. Самопроизвольные процессы. Энтропия химических процессов. Стандартная энтропия веществ. Зависимость энтропии процесса от температуры. Второй закон термодинамики для изолированных систем. Энтальпийный и энтропийный факторы изобарно-изотермических процессов. Направленность химических процессов. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца химических реакций. Определение условий самопроизвольного протекания и глубины протекания химических процессов. Энергия Гиббса образования веществ. Термодинамические расчёты. Уравнение изотермы Вант-Гоффа. Равновесное состояние химических процессов. Условие образования химического равновесия. Константа химического равновесия. Влияние температуры на константу равновесия. Уравнение изобары Вант-Гоффа. Расчет равновесных концентраций реагирующих веществ. Принцип Ле Шателье-Брауна. Химическое равновесие в гетерогенных системах. Кинетика химических реакций. Химическая кинетика. Скорость химических реакций. Влияние концентрации на скорость процесса. Кинетическое уравнение химической реакции. Порядок и молекулярность реакции. Реакции 0, 1, 2 и n – порядков. Особенности кинетики гетерогенных реакций. Сложные реакции. Катализ. Влияние температуры на скорость реакций. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Механизмы реакций. Сложные реакции. Основные понятия каталитических реакций. Катализаторы и каталитические процессы. Гомогенный и гетерогенный катализ. Растворы. Дисперсные системы. Растворы. Термодинамика процессов растворения. Способы выражения концентрации растворов. Свойства водных

растворов электролитов и неэлектролитов. Слабые электролиты. Константа диссоциации. Закон разбавления Оствальда. Сильные электролиты. Активность электролитов в водных растворах. Правило ионной силы растворов Дебая-Хюккеля. Ионное произведение воды. Водородный показатель среды. Равновесия в растворах электролитов. Особенности реакций и равновесий в растворах электролитов. Ограниченная растворимость. Малорастворимые электролиты. Произведение растворимости. Условие выпадения осадка. Гидролиз солей. Степень гидролиза и ее зависимость от температуры, разведения и присутствия различных ионов. Константа гидролиза. Расчет водородного показателя среды реакции гидролиза. Ионный обмен. Электрохимические процессы. Электрохимические процессы. Законы Фарадея. Термодинамика электрохимических процессов. Электродные потенциалы и типы электродов. Водородная шкала потенциалов. Гальванический элемент. Элемент Даниэля-Якоби. Электродвижущая сила элемента. Уравнение Нернста. Электролиз. Химические источники тока. Кинетика электрохимических процессов. Поляризация и перенапряжение. Концентрационная и электрохимическая поляризация. Уравнение Тафеля. Способы снижения поляризации. Электролиз. Последовательность электродных процессов при электролизе. Инертные и активные электроды. Практическое применение электролиза. Коррозия металлов. Классификация коррозионных процессов. Химическая, электрохимическая и биохимическая коррозия. Термодинамика и кинетика химической коррозии. Механизм электрохимической коррозии. Термодинамика и кинетика электрохимической коррозии. Методы защиты металлов от коррозии. Лигирование металлов. Защитные покрытия. Металлические и неметаллические покрытия. Электрохимическая защита. Изменение свойств коррозионной среды. Рациональное конструирование. Защита от коррозии блуждающими токами. Химические проблемы охраны окружающей среды в специальных энергетических производствах.

Аннотация дисциплины

«Экология» – Б1.Б.8

Цель дисциплины: изучение основных принципов сохранения качества окружающей среды.

Место дисциплины в структуре ОПОП: базовая часть блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (профиль «Гидроэнергетика»). Количество зачетных единиц – 3.

Содержание разделов: Основные понятия экологии. Биосфера. Биогеоценоз. Техносфера. Ноосфера. Экологические факторы. Закон толерантности. Структура и основные характеристики экологических систем: глобальных, региональных, локальных. Традиционные направления экологии - факториальная экология, популяционная экология, биогеоценология. Антропогенная экология как наука, изучающая экосистемы типа "человек - окружающая среда". Инженерная экология как наука об инженерных методах исследования и защиты экосистем типа "человек-окружающая среда". Антропогенные факторы - особоопасные, опасные и вредные, их общая характеристика. Влияние антропогенных факторов на человека и окружающую среду. Вероятностный характер антропогенных факторов, концепция риска. Энергетика и окружающая среда. Воздействие на окружающую среду тепловых электростанций, гидроэлектростанций, атомных электростанций. Энергетическое загрязнение биосферы. Основные принципы и задачи промышленной токсикологии. Токсикологические основы нормирования загрязняющих веществ в окружающей среде. Оценка вредных веществ. Токсичность. Опасность. Отдаленные эффекты. Концентрации. Дозы. Коэффициент кумуляции. Степень кумуляции. Экология атмосферы. Состав, строение и функции атмосферы. Антропогенные источники загрязнения воздуха. Нормирование содержания и поступления загрязняющих атмосферу веществ. Методы очистки промышленных выбросов в атмосферу. Экология гидросферы. Состав и запасы воды. Источники загрязнения воды. Нормирование содержания и поступления вредных веществ в водные объекты. Требования к сточным водам промышленных предприятий. Методы очистки воды. Экология литосферы. Антропогенные воздействия на литосферу. Нормирование содержания вредных веществ в почве. Основы рационального природопользования. Структурная схема обращения с отходами производства и потребления. Системы экологического мониторинга. Цели и задачи экологического мониторинга. Структура системы экологического мониторинга (СЭМ). Уровни СЭМ (объектовый, региональный, глобальный). Геоинформационные системы как интеграторы экологической информации. Организационно-правовые основы экологии. Экологическая экспертиза. Экологический аудит. Экологическая сертификация. Международное сотрудничество и международный опыт в решении экологических проблем.

Аннотация дисциплины

«Информатика» – Б1.Б.9

Цель дисциплины: изучение архитектуры ЭВМ и способов представления информации в ней, современных принципов построения алгоритмов решения задач, их программирования и отладки на ЭВМ.

Место дисциплины в структуре ОПОП: базовая часть блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (профиль «Гидроэнергетика»). Количество зачетных единиц – 5.

Содержание разделов: Основы построения и использования ЭВМ. Представление информации в ЭВМ. Структурная схема ЭВМ. Особенности записи и считывания информации в/из памяти машины. Основы программирования в машинном коде и на языке программирования. Этапы подготовки и решения задач на ЭВМ. Простые переменные и массивы. Основные принципы построения алгоритмов решения задач. Алгоритм и его свойства. Методы проектирования алгоритмов. Способы отображения алгоритмов. Управляющие структуры (базовые и дополнительные). Методы структурирования алгоритмов (объединение условий, дублирование кодов, метод Булева признака, композиции методов). Схема решения задачи. Примеры типовых алгоритмов: - экстремумы (среди всех элементов и среди элементов, удовлетворяющих заданному условию); - индексация в массиве (векторе, матрице) и её использование при трансформировании массива или обработке какой-то его части; - методы сортировки массивов; - использование численных методов при вычислении корней уравнений; - использование методов структурирования при составлении алгоритма. Базовые элементы языка Фортран. Алфавит, идентификатор, метка, правила записи программы, комментарии. Структура программного модуля и программы в целом. Допустимые типы и структуры данных. Допустимые классы операций. Основные операторы Фортрана. Оператор присваивания, условные операторы, операторы цикла (непараметрические и параметрический), пустой оператор, операторы безусловного и условного перехода. Моделирование управляющих структур на Фортране. Присваивание данным начальных значений. Ввод/вывод в Фортране. Форматный ввод/вывод в Фортране. Спецификации формата. Правила соответствия спецификаций элементам из списка ввода/вывода. Использование конструкции встроеного цикла при вводе/выводе. Подпрограммы в Фортране. Назначение и виды подпрограмм. Формы их описания и обращения. Формальные и фактические параметры, правила их соответствия. Возможности отладки подпрограмм в MDS (Microsoft Developer Studio). Использование имени внешней функции в качестве фактического параметра. Передача данных из одного программного модуля в другой через общую область. Задание начальных значений данным из общей области. Операторные (внутренние) функции. Обработка текстовых данных в Фортране. Представление текстовых данных в Фортране (константы и описания переменных). Операции и операторы для работы с текстовыми данными. Встроенные функции для работы с символьной информацией. Работа с файлами. Классификация файлов в Фортране (по форме записей и по методу доступа). Операторы открытия и закрытия файлов. Операторы обмена информацией с файлами. Получение информации о состоянии файла (INQUIRE). Особенности работы с файлами прямого доступа и с последовательными файлами. Создание файла-протокола работы программы. Упорядочивание записей прямого файла использованием метода сортировки Шелла. Работа с комплексными данными. Представление комплексных данных в Фортране (константы и описание переменных). Операции и операторы, применимые к комплексным данным. Встроенные функции для работы с комплексными данными. Версии Фортрана (краткий обзор). Дополнительные возможности Фортрана: - работа с сечениями массивов; - производные типы данных; - рекурсивные подпрограммы; - работа с динамическими данными (стек, очередь, двунаправленный список, дерево); - модульность; - объектно-ориентированное программирование; - научная графика; - имитационное моделирование; - профессиональные математические библиотеки.

Аннотация дисциплины

«Теоретические основы электротехники» – Б1.Б.10

Цель дисциплины: формирование фундамента знаний, языка электротехники и методологии решения ее задач.

Место дисциплины в структуре ОПОП: базовая часть блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (профиль «Гидроэнергетика»). Количество зачетных единиц – 15.

Содержание разделов: Цепи постоянного тока. Этапы развития электротехники и ее теоретических основ. Основные понятия и законы электромагнитного поля, электрических и магнитных цепей. Законы Ома и Кирхгофа, компонентные уравнения элементов электрических цепей. Эквивалентные преобразования в цепях постоянного тока. Двухполюсники и многополюсники. Схемы замещения источников энергии, их мощности и режимы работы. Топологические понятия, уравнения Кирхгофа в матрично-топологической форме. Методы контурных токов и узловых потенциалов. Уравнения по методу контурных токов и узловых потенциалов в матрично-топологической форме. Метод эквивалентного генератора. Принцип наложения и линейные соотношения. Теорема компенсации. Дуальные цепи. Линейные цепи синусоидального тока. Основные понятия цепей синусоидального тока. Комплексный метод расчета. Векторные и топографические диаграммы. Мощности в цепях синусоидального тока. Двухполюсник в цепи синусоидального тока. Треугольники токов, напряжений, сопротивлений, проводимостей и мощностей. Схемы замещения и параметры конденсатора и катушки. Резонанс в электрической цепи. Резонанс напряжений и резонанс токов. Условия резонанса. Резонансные кривые и частотные характеристики резонансного контура, добротность и полоса пропускания. Электрические цепи с индуктивно-связанными элементами. Анализ процессов в цепи при наличии явления взаимной индукции. Развязка индуктивных связей. Линейный трансформатор. Вносимое сопротивление. Понятие об идеальном трансформаторе. Линейные цепи несинусоидального тока. Анализ цепей несинусоидального тока. Виды симметрии периодических кривых токов и напряжений и их спектральный состав. Действующее и среднее значение периодических токов и напряжений. Коэффициенты, характеризующие форму несинусоидальных кривых токов и напряжений. Порядок расчета цепи несинусоидального тока. Мощности в цепях несинусоидального тока. Показания приборов. Четырехполюсники и электрические фильтры. Основные уравнения четырехполюсников. Первичные и вторичные параметры. Эквивалентные схемы. Схемы соединения четырехполюсников. Четырехполюсники с активными элементами, управляемые источники энергии. Электрические фильтры. Классификация. Фильтры типа «к». Диагностика электрических цепей. Задачи диагностики. Диагностика параметров электрических цепей методом узловых сопротивлений. Трехфазные цепи. Многофазные и трехфазные цепи: основные понятия. Трехфазный симметричный источник, способы соединения фаз в трехфазных цепях. Расчет трехфазных электрических цепей в симметричных и несимметричных режимах со статической нагрузкой. Мощности в трехфазных цепях. Вращающееся магнитное поле. Принцип работы асинхронного и синхронного двигателей. Расчет несимметричных режимов при динамической нагрузке. Метод симметричных составляющих. Продольная и поперечная несимметрия. Высшие гармоники в трехфазных цепях при источниках несинусоидальной формы. Переходные процессы в линейных цепях. Классический метод расчета переходного процесса. Законы коммутации и начальные условия. Переходные процессы в цепи с одним и двумя накопителями. Расчет переходного процесса при коммутациях, приводящих к образованию индуктивных сечений или емкостных контуров. Использование Z-преобразований для расчета переходных процессов. Операторный метод расчета. Переходные и импульсные характеристики. Переходные процессы при воздействии источника напряжения и тока, изменяющихся по произвольному закону (применение интеграла Дюамеля). Спектральный (частотный) метод анализа переходных процессов.

Метод переменных состояния. Способы формирования уравнений состояния. Расчет переходных процессов методом дискретных схем замещения. Синтез электрических цепей. Задачи синтеза, синтез структурный и синтез параметрический. Схемные функции цепи и их свойства. Нелинейные электрические цепи: параметры, характеристики, инерционные и безинерционные элементы. Явления в нелинейных цепях постоянного и переменного токов. Применимость методов и принципов линейной электротехники к нелинейным цепям. Расчет нелинейных резистивных цепей постоянного и переменного токов. Нелинейные резистивные цепи переменного тока. Формы кривых и действующее значение токов и напряжений в цепях с вентильми. Понятие об идеализированной катушке со стальным магнитопроводом. Расчет катушки со стальным магнитопроводом по мгновенным значениям. Потери в стали. Методы эквивалентных синусоид и гармонического баланса. Схемы замещения катушки со стальным магнитопроводом. Вольтамперная характеристика катушки с ферромагнитным сердечником для действующих значений напряжения и тока. Явление феррорезонанса напряжений и токов. Феррорезонансный стабилизатор. Цепи с нелинейными емкостными элементами. Нелинейные магнитные цепи. Основные законы магнитных цепей. Расчет разветвленной магнитной цепи при постоянных потоках. Магнитное сопротивление. Вебер-амперная характеристика. Цепи с постоянными магнитами. Магнитные цепи на переменном токе. Переходные процессы в нелинейных цепях. Методы расчета переходных процессов в нелинейных цепях. Фазовые траектории процессов. Однородные линии в установившемся режиме. Электрические цепи с распределенными параметрами. Дифференциальные уравнения однородной линии. Первичные и вторичные параметры линии. Линия с потерями, неискажающая линия, линия без потерь. Уравнения однородной линии без потерь при синусоидальных токах и напряжениях. Стоячие и бегущие волны. Коэффициент отражения. Распределение действующих значений напряжения и тока вдоль линии. Согласование линии с нагрузкой. Измерительная линия. Возникновение переходных процессов в цепях с распределенными параметрами и их математическое описание. Отражение и преломление волн в месте сопряжения двух однородных линий. Отражение волн от конца линий. Расчет переходных процессов в цепях с нулевыми и ненулевыми условиями для линий. Блуждающие волны. Основы теории электромагнитного поля. Векторы электромагнитного поля. Скалярный и векторный потенциал. Классификация электромагнитных полей. Дифференциальная и интегральная формы уравнений электромагнитного поля. Потенциальное и вихревое поля. Поле в веществе, характеристики изотропных сред. Электростатическое поле. Уравнения электростатического поля в дифференциальной и интегральной форме. Безвихревой характер электростатического поля. Уравнения Пуассона и Лапласа. Граничные условия на поверхности раздела двух сред. Плоскопараллельное поле. Применение функций комплексного переменного. Поле двухпроводной линии передачи. Поле параллельных несоосных цилиндров. Метод зеркальных изображений. Численный расчет электростатического поля методом сеток. Емкость двухпроводной линии передачи, потенциальные коэффициенты, коэффициенты электростатической индукции и частичные емкости. Стационарные электрическое и магнитное поля. Уравнения электромагнитного поля постоянных токов в дифференциальной и интегральной форме. Граничные условия на поверхности раздела двух сред. Уравнение Лапласа. Аналогия электростатических и стационарных электрических полей. Ток утечки в кабеле и сопротивление изоляции кабеля. Сопротивление заземления. Вихревой характер магнитного поля токов. Скалярный и векторный магнитные потенциалы. Метод зеркальных изображений. Индуктивность двухпроводной линии и взаимная индуктивность линий. Магнитное экранирование. Переменное электромагнитное поле. Уравнения Максвелла в комплексной форме. Теорема Умова-Пойнтинга. Вектор Пойнтинга. Электродинамические векторный и скалярный потенциалы электромагнитного поля. Плоские электромагнитные волны в диэлектрике и в проводящей среде. Параметры волны. Поверхностный электрический и магнитные эффекты. Комплексная магнитная и диэлектрическая проницаемость. Активное и внутреннее индуктивное сопротивления проводов. Эффект близости. Электромагнитное экранирование.

Аннотация дисциплины

«Конструкционное материаловедение» – Б1.Б.11.1

Цель дисциплины: изучение строения конструкционных материалов, а также его влияния на механические, технологические и эксплуатационные свойства для дальнейшего применения этих знаний в профессиональной деятельности.

Место дисциплины в структуре ОПОП: базовая часть блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (профиль «Гидроэнергетика»). Количество зачетных единиц – 6.

Содержание разделов: Основные характеристики механических свойств. Испытания на растяжение. Диаграммы растяжения для пластичных и хрупких металлов. Определение характеристик прочности и пластичности. Испытания на твердость. Испытания на ударный изгиб. Порог хладноломкости. Кристаллическое строение металлов. Типы кристаллических решеток и их основные характеристики. Анизотропия. Полиморфизм. Механизм и основные этапы кристаллизации. Энергетические условия процесса кристаллизации. Теоретическая температура кристаллизации. Взаимосвязь между параметрами кристаллизации. Зависимость критического размера зародыша от степени переохлаждения. Кристаллическое строение слитков. Дефекты кристаллической решетки. Типы точечных дефектов и их влияние на свойства сплавов. Линейные дефекты – дислокации. Типы дислокаций. Упрочнение при холодной пластической деформации. Поверхностные (границы зерен) и объемные дефекты. Влияние дислокаций на прочность металлов. Строение сплавов. Твердые растворы внедрения и замещения. Промежуточные фазы. Диаграммы состояния. Методы построения диаграмм состояния. Правило фаз. Правила отрезков. Диаграммы состояния I-IV типов. Кривые охлаждения для различных сплавов диаграмм. Связь между диаграммами состояния и свойствами сплавов – диаграммы Курнакова. Диаграмма состояния «железо-цементит». Общие принципы построения диаграммы «железо-цементит». Аллотропические модификации железа. Структурные составляющие сплавов железа с углеродом, их свойства. Критические точки. Структурные превращения в доэвтектоидных сталях. Структурные превращения в заэвтектоидных сталях. Физические основы термической обработки сплавов. Основы виды термической обработки. Диффузионное и бездиффузионное превращения аустенита. Изотермическое превращение аустенита. Возврат и рекристаллизация. Отжиг первого рода (рекристаллизационный, диффузионный). Отжиг второго рода. Закалка. Выбор температуры нагрева стали под закалку. Виды закалки. Закаливаемость стали. Отпуск. Виды отпуска. Превращения в структуре стали при отпуске. Углеродистые стали. Чугуны. Состав и маркировка углеродистых сталей. Примеси и их влияние на свойства стали. Виды чугунов, их состав, строение и маркировка. Влияние примесей и структуры чугунов на их свойства. Легированные стали. Распределение легирующих элементов в сталях, их влияние на полиморфизм железа и свойства. Влияние легирующих элементов на диаграмму изотермического распада аустенита. Классификация легированных сталей по микроструктуре после нормализации. Цветные металлы и сплавы на их основе. Сплавы на основе меди (бронзы и латуни). Состав, свойства и маркировка сплавов. Сплавы на основе алюминия (деформируемые неупрочняемые, деформируемые упрочняемые, литейные). Маркировка сплавов. Термическая обработка деформируемых упрочняемых сплавов.

Аннотация дисциплины

«Электротехническое материаловедение» – Б1.Б.11.2

Цель дисциплины: изучение основ электроматериаловедения и основных видов конструкционных материалов для последующего использования полученных знаний в практической деятельности.

Место дисциплины в структуре ОПОП: базовая часть блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (профиль «Гидроэнергетика»). Количество зачетных единиц – 4.

Содержание разделов: Основные сведения о строении материалов. Классификация электротехнических материалов. Роль материалов в развитии электротехники и электроэнергетики. Классификация материалов, используемых в электротехнике и электроэнергетике. Строение вещества. Типы связей. Элементы зонной теории твердого тела. Диэлектрические материалы. Поляризация диэлектриков в электрическом поле. Диэлектрическая проницаемость. Основные виды поляризации диэлектриков. Классификация диэлектриков по видам поляризации. Зависимость диэлектрической проницаемости от различных факторов. Диэлектрическая проницаемость газообразных, жидких, твердых полярных и неполярных диэлектриков. Композиционные материалы. Электропроводность материалов. Специфика электропроводности диэлектрических материалов в различных агрегатных состояниях. Токи сквозной проводимости, смещения, абсорбции. Поверхностное и объемное удельные сопротивления. Температурная зависимость электропроводности диэлектриков. Электропроводность твердых диэлектриков различного строения (ионного, молекулярного, полимеров). Зависимость электропроводности от напряженности поля. Зависимость электропроводности твердых диэлектриков от влажности. Диэлектрические потери. Виды потерь в электроизоляционных материалах. Эквивалентные схемы замещения диэлектрика с потерями. Потери мощности в газообразных, жидких, твердых диэлектриках. Электрическая прочность. Классификация видов пробоя. Пробой газов. Поверхностный пробой. Пробой в конденсированных средах: электрический, тепловой, электрохимический. Физико-химические и механические свойства диэлектриков. Вязкость, теплопроводность, гигроскопичность, влажностные характеристики. Механические (прочностные), тепловые свойства диэлектриков. Основные классы диэлектрических материалов: газы высокой электрической прочности нефтяные масла, синтетические диэлектрические жидкости, твердые неорганические материалы: стекла, электрокерамика, слюда, асбест, полимерные материалы, пластмассы, слоистые пластики - получение, свойства, применение. Проводниковые материалы. Классификация и основные свойства. Физические процессы в проводниках в электрическом поле. Зависимость удельного электрического сопротивления от температуры, частоты и напряженности электрического поля. Размерный эффект. Влияние примесей на электрические свойства проводников. Интерметаллиды. Материалы высокой проводимости. Сверхпроводники и криопроводники. Материалы высокого сопротивления: резистивные, материалы для термопар. Контактные материалы. Магнитные материалы. Основные сведения о магнетизме. Классификация магнитных материалов. Природа ферромагнетизма. Магнитная анизотропия. Стадии технического намагничивания. Магнитный гистерезис. Теория магнитных потерь. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы. Магнитные материалы специального назначения. Полупроводниковые материалы. Общие сведения и классификация полупроводниковых материалов. Собственные и примесные полупроводники. Энергетические диаграммы уровней. Виды примесей и типы электропроводности в полупроводниках. Методы снижения концентрации примеси. Методы компенсации и перекомпенсации примеси. Эффекты Холла, Пельтье, Томпсона, Зеебека. Методы определения типа электропроводности и характеристик полупроводника. Температурная зависимость электропроводности примесных полупроводников. Терморезисторы. Фоторезисторы. p-n переход. Способы получения p-n перехода. Вольт-амперная характеристика p-n перехода. Простые полупроводники. Бинарные соединения.

Аннотация дисциплины

«Гидроэнергетические установки» – Б1.Б.12.1

Цель дисциплины: изучение общих вопросов гидроэлектростанций, работающих в энергетических системах, для последующего использования их при изучении дисциплин вариативной части учебного плана подготовки бакалавров направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Место дисциплины в структуре ОПОП: базовая часть блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (профиль «Гидроэнергетика»). Количество зачетных единиц – 4.

Содержание разделов: Работа водного потока. Понятие о гидроэнергетических ресурсах. Методы расчета и классификация гидроэнергетических ресурсов. Напор, расход и мощность участка реки. Уравнение Бернулли. Схемы концентрации напора. Водные ресурсы земного шара и России. Схемы концентрации напора. Плотинная и деривационная схема концентрации напора. Мощность и энергия гидроэлектростанции. Гидроаккумулирующие электростанции. Приливные гидроэлектростанции. Водохранилища и характеристики бьефов ГЭС. Назначения водохранилищ. Параметры водохранилищ. Характеристики верхнего и нижнего бьефов водохранилищ. Потери воды из водохранилищ. Воздействие водохранилищ на окружающую среду. Гидрологические основы гидроэнергетики. Общие положения. Речной сток как вероятностный процесс. Параметры речного стока. Теоретические и эмпирические кривые обеспеченности, и методы их построения. Модели описания колебаний речного стока. Гидрологические прогнозы. Исходная гидрологическая информация. Энергетическая система. Роль ГЭУ в энергетической системе. Понятие об энергетической системе. Графики электрической нагрузки. Суточные, недельные и годовые графики нагрузки. Роль ГЭС и ГАЭС в формировании и функционировании ЕЭС России. Гидротехнические сооружения гидроузлов. Состав и компоновка основных сооружений гидроузла. Плотины их назначение и конструкции. Здания ГЭС. Особенности конструкций зданий ГЭС. Затворы. Их назначение и конструкции. Регулирование речного стока водохранилищами ГЭС. Задачи регулирования речного стока водохранилищами ГЭС. Виды регулирования стока. Цикл регулирования. Суточное, недельное, сезонное, годовое и многолетнее регулирование стока. Методы расчета параметров водохранилищ. Оценка энергетического эффекта регулирования стока водохранилищами. Режим работы каскадов ГЭС. Гидравлические турбины. Гидрогенераторы. Классы, системы, типы и серии гидротурбин. Классы активных и реактивных гидротурбин. Системы реактивных гидротурбин - осевые (пропеллерные, поворотно-лопастные, двухперовые) радиально-осевые и диагональные. Системы активных гидротурбин: ковшовые, наклоннострейные и турбины двойного действия. Подвод и отвод воды от турбин. Типы турбин. Быстроходность турбин. Типы гидрогенераторов. Параметры гидрогенераторов. Конструкции гидрогенераторов. Статор гидрогенератора и элементы его конструкции. Ротор генератора и элементы, возможные конструктивные решения. Параметры гидрогенераторов. Гидроаккумулирующие электростанции. Гидроаккумулирующие электростанции. Классификация, параметры, режим работы ГАЭС. Техно-экономическое обоснование параметров ГАЭС. Оборудование ГАЭС. Комплексное использование водных ресурсов водохранилищ ГЭС. Управление агрегатами ГЭС. Организация управления работой ГЭС. Режимы работы гидроагрегатов в энергосистеме. Генераторный режим. Режим синхронного компенсатора и двигательный режим. Управление работой гидроагрегатов. Пуск гидроагрегата. Регулирование нагрузки гидроагрегата. Останов гидроагрегата.

Аннотация дисциплины

«ТЭС и АЭС» – Б1.Б.12.2

Цель дисциплины: изучение основных закономерностей, явлений и процессов, на которых базируется современная теплоэнергетика – части топливно-энергетического комплекса, обеспечивающего производство электроэнергии и товарной теплоты на тепловых (ТЭС) и атомных (АЭС) электрических станциях.

Место дисциплины в структуре ОПОП: базовая часть блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (профиль «Гидроэнергетика»). Количество зачетных единиц – 4.

Содержание разделов: Введение в теплоэнергетику и курс «ТЭС и АЭС». Физические величины, используемые в практике производства и потребления электрической и тепловой энергии. Водяной пар как рабочее тело тепловой ТЭС. Принципиальная схема простейшей паротурбинной установки ТЭС. Цикл Ренкина на насыщенном и перегретом паре. Свойства энергетических топлив, сжигаемых на ТЭС. Устройство и функционирование современной КЭС, работающей на органическом топливе. Энергетика и электрогенерирующие станции. Типы ТЭС. Представление о конденсационной тепловой электрической станции (КЭС), работающей на органическом топливе. Технологический процесс преобразования химической энергии топлива в электроэнергию на КЭС (на примере блока на сверхкритические параметры пара (СКП)). Принципиальная тепловая схема паротурбинной установки КЭС. Показатели тепловой экономичности КЭС. Принципиальная тепловая схема (ПТС) паротурбинной установки КЭС на СКП, работающей на органическом топливе. Главный корпус ТЭС. Показатели тепловой экономичности КЭС. Практические примеры определения показателей тепловой экономичности для конденсационных блоков. Устройство и функционирование современной теплоэлектроцентрали. Снабжение теплом промышленных предприятий и населения крупных и средних городов. Понятие о теплофикации. Представление о тепловых сетях крупных городов. Раздельная и комбинированная выработка электроэнергии и тепла. Термодинамическое преимущество комбинированной выработки электрической и тепловой энергии. Устройство теплофикационной установки мощной теплоэлектроцентрали. Устройство теплоэлектроцентрали (ТЭЦ) и технологический процесс получения горячей сетевой воды. Сетевая теплофикационная установка мощной ТЭЦ. График тепловой нагрузки теплосети и работа теплофикационной установки ТЭЦ. Значение сетевого подогревателя при работе теплофикационной турбины. Показатели тепловой экономичности ТЭЦ. Сжигание газообразного и жидкого топлива на КЭС и ТЭЦ. Виды органического топлива. Газообразное и жидкое топливо. Сжигание природного газа и мазута. Конструкция газомазутной горелки котла. Механические, паромеханические и паровые мазутные форсунки. Технологические мероприятия по подавлению оксидов азота на газомазутных котлах. Сжигание твердого топлива на КЭС и ТЭЦ. Твердое топливо (уголь). Принципиальные схемы систем пылеприготовления. Конструкции и принцип действия мельниц для размолва твердого топлива (шаробарабанная, среднеходовая валковая мельница, мельница-вентилятор, молотковая мельница). Вихревые и прямоточные горелки для сжигания твердого топлива. Сжигание твердого топлива в режимах жидкого и твердого шлакоудаления. Очистка продуктов сгорания на ТЭС, сжигающих твердое топливо. Устройство барабанной котельной установки, сжигающей уголь. Пароводяной, топливный, воздушный, газовый тракты котла. Тракт золошлакоудаления. Принципиальные схемы пароводяных трактов барабанных котлов. Принципиальные схемы пароводяных трактов прямоточных котлов. Номинальные значения основных параметров котлов. Устройство и функционирование прямоточного пылеугольного котла. Котлы с циркулирующим кипящим слоем; котлы башенной компоновки. Технический уровень отечественного котлостроения. Устройство современных паровых турбин. Устройство паровой турбины на СКП. Проточная часть и принцип действия паровой турбины. Конструкция основных узлов и деталей паровых турбин (лабиринтовое уплотнение для валов турбин, конструкции лопаток

цилиндров высокого (ЦВД) и среднего (ЦСД) давления, опоры валопроводов, опорный вкладыш опоры валопроводов). Типы паровых турбин и области их использования. Основные технические требования к паровым турбинам. 11. Вспомогательное оборудование ТЭС, сжигающих органическое топливо. Конструкции и принципиальные схемы включения элементов пароводяного тракта ТЭС: регенеративные подогреватели; термические деаэрационные установки; питательные и конденсатные насосы; сетевые подогреватели; испарители. Тягодутьевые машины. Отвод дымовых газов в атмосферу. Потери пара и конденсата, техническое водоснабжение и золошлакоудаление на ТЭС, сжигающих органическое топливо. Материальный баланс рабочего тела в тепловой схеме ТЭС. Способы подготовки добавочной воды для восполнения потерь пара и конденсата на ТЭС (химическое, комбинированное и термическое обессоливание). Техническое водоснабжение (прямоточная и обратная системы водоснабжения, схема технического водоснабжения с прудом охладителем). Золошлакоудаление на ТЭС. Устройство и функционирование АЭС различного типа. Ресурсы, потребляемые АЭС, ее продукция и отходы производства. Превращение ядерного горючего в топливном цикле. Принципиальная схема ядерного реактора на тепловых (медленных) нейтронах. Принципиальная схема реактора канального типа. Сравнение реакторов типа ВВЭР и РБМК. Технологические схемы производства электроэнергии на АЭС с реакторами типа ВВЭР и РБМК. Устройство современной стационарной высокотемпературной газотурбинной установки (ГТУ). Устройство воздушного компрессора и камеры сгорания ГТУ. Газовая турбина. Области применения ГТУ. Технический уровень и характеристики отечественных и зарубежных ГТУ. Парогазовые энергетические технологии и устройство простейшей парогазовой установки (ПГУ). Классификация ПГУ, их типы (утилизационные ПГУ, ПГУ со сбросом уходящих газов ГТУ в энергетический котел, ПГУ с «вытеснением» регенерацией, ПГУ с высоконапорным парогенератором). Парогазовые установки утилизационного типа. Устройство горизонтального котла-утилизатора. Технический уровень, состояние и перспективы теплоэнергетики России. Понятие о техническом уровне энергетики и теплоэнергетики. Номенклатура генерирующих теплоэнергетических мощностей и структура выработки электроэнергии. Возрастной состав оборудования КЭС и ТЭЦ России. Экономичность электростанций. Маневренность энергетического оборудования. Стратегия продления ресурса и реновации работающих ТЭС. Методы реновации ТЭС и проблема продления ресурса. Последствия длительной работы металла при высокой температуре и истощении ресурса. Технология обеспечения и продления ресурса элементов энергетического оборудования. Управление сроком эксплуатации энергетического оборудования.

Аннотация дисциплины

«Нетрадиционные источники энергии» – Б1.Б.12.3

Цель дисциплины: получение знаний о видах ресурсов нетрадиционных возобновляемых источников энергии (НВИЭ), приобретение умений и навыков по определению потенциала основных видов НВИЭ.

Место дисциплины в структуре ОПОП: базовая часть блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (профиль «Гидроэнергетика»). Количество зачетных единиц – 2.

Содержание разделов: Основные понятия и определения. Введение. Цели и задачи курса. Основные понятия и определения в области нетрадиционных и возобновляемых источников энергии (НВИЭ). Место и значение НВИЭ в современном топливно-энергетическом комплексе мира и России. Особенности использования НВИЭ. Современное состояние и перспективы использования НВИЭ для энергоснабжения объединенных и автономных потребителей. Особенности использования НВИЭ в условиях России. Солнечная энергетика (СЭ). Основные понятия и определения. Источники энергopotенциала. География СЭ и ее ресурсы. Технические схемы солнечных установок. Основные технические схемы солнечных установок и их характеристики. Экономика и социально-экологические аспекты СЭ. Ветроэнергетика (ВЭ). Основные понятия и определения. Источники энергopotенциала. География ВЭ и ее ресурсы. Основные технические схемы ветровых энергоустановок. Экономика и социально-экологические аспекты ВЭ. Малая гидроэнергетика (МГЭ) и ее основные отличия от традиционной. Источники энергopotенциала. Конструкции малых ГЭС. Основные типы малых ГЭС. Экономика и социально-экологические аспекты МГЭ. Другие виды возобновляемых энергоресурсов. Основные понятия и определения геотермальной, волновой, приливной и биоэнергетики. Вторичные возобновляемые энергоресурсы и источники их энергopotенциала. Накопители энергии и их особенности. Транспорт энергии. Ресурсосберегающие технологии и их перспективы.

Аннотация дисциплины

«Электрические машины» – Б1.Б.13

Цель дисциплины: изучение конструкции, физических принципов работы, технологии изготовления, методов расчёта и проектирования, характеристик, основ использования, эксплуатации и испытания электрических машин общепромышленного применения.

Место дисциплины в структуре ОПОП: базовая часть блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (профиль «Гидроэнергетика»). Количество зачетных единиц – 9.

Содержание разделов: Значение электрических машин в современной электротехнике, электроэнергетике, отраслях промышленности. Состояние и перспективы развития электромеханики на современном этапе. Электромеханическое преобразование энергии в индуктивных преобразователях. Практическая реализация принципа электромеханического преобразования энергии в электрических машинах. Основные типы электрических машин и других электромеханических преобразователей, применяющихся в электроэнергетике. Назначение трансформаторов. Типы трансформаторов. Конструкция трансформаторов. Магнитные системы и магнитопроводы. Типы обмоток. Основные изоляционные узлы и детали. Классификация изоляции. Холостой ход однофазного трансформатора. Дифференциальные и комплексные уравнения напряжений и МДС однофазного трансформатора. ЭДС и коэффициент трансформации. Расчёт магнитной цепи однофазного трансформатора. Практические методы расчёта силовых однофазных трансформаторов. Физические условия работы трансформатора при нагрузке. Основные уравнения. Приведение обмоток. Т – образная и Г – образная схемы замещения. Параметры схемы замещения трансформаторов и их использование в расчётах электрических сетей и систем. Работа трансформатора при нагрузке. Векторные диаграммы. Эксплуатационные характеристики трансформаторов. Опыты холостого хода и короткого замыкания трансформаторов. Расчёт параметров трансформаторов. Изменение напряжения трансформатора при нагрузке. Внешние характеристики. Регулирование напряжения под нагрузкой. Энергетическая диаграмма и КПД трансформаторов. Трёхфазные трансформаторы. Конструкция, схемы и группы соединения обмоток. Параллельная работа трансформаторов. Современные схемы подстанций без использования параллельного включения трансформаторов. Несимметричная нагрузка трансформаторов. Особенности эксплуатации трансформаторов при различных видах несимметричной нагрузки. Автотрансформаторы. Вопросы безопасности при работе с автотрансформаторами. Трёхобмоточные трансформаторы. Специальные трансформаторы автоматики. Сварочные трансформаторы. Преобразователи частоты. Внезапное короткое замыкание трансформаторов. Электродинамические силы в обмотках при коротких замыканиях. Волновые процессы в трансформаторах. Грозоупорные трансформаторы. Испытания силовых трансформаторов. Синхронные машины. Конструкция и принцип работы турбо- и гидрогенераторов. Наведение ЭДС в обмотке, обмоточный коэффициент. МДС обмотки и ее гармонические составляющие. ЭДС катушечной группы и фазы. Способы улучшения формы ЭДС. Основные типы обмоток машин переменного тока. Обмотки статоров турбо- и гидрогенераторов. Вращающиеся магнитные поля в электрических машинах. Математическое описание вращающихся МДС. Индуктивные сопротивления обмоток машин переменного тока. Холостой ход и реакция якоря синхронного генератора. Уравнения напряжений, токов и МДС синхронных турбо- и гидрогенераторов. Векторные диаграммы с учётом и без учёта насыщения магнитопровода. Работа синхронных генераторов на автономную нагрузку. Регулировочные и эксплуатационные характеристики. Работа синхронных генераторов в энергосистеме параллельно с сетью. Способы включения на параллельную работу. Регулирование выработки активной мощности турбо- и гидрогенераторами. Угловые характеристики регулирования. Синхронизирующая мощность. Статическая устойчивость. Перегрузочная способность.

Регулирование выработки реактивной мощности синхронными генераторами в системе. Гашение поля возбуждения. Динамическая устойчивость и колебания ротора синхронной машины. Работа синхронной машины в двигательном режиме. Синхронный компенсатор. Несимметричные режимы. Внезапное короткое замыкание. Назначение и применение асинхронных машин. Принцип работы и конструкция асинхронных двигателей. Механические и энергетические данные, асинхронных машин. Основные серии асинхронных двигателей. Режимы работы асинхронных машин. Асинхронный генератор. Электромагнитный тормоз. Преобразователь частоты. Индукционный регулятор. Уравнения напряжений и токов. Т – образная и Г – образная схемы замещения. Опыты холостого хода и короткого замыкания асинхронной машины. Энергетическая диаграмма. Электромагнитный момент асинхронного двигателя. Пусковой момент и способы его увеличения. Формула Клосса. Схемы пуска двигателей большой мощности. Регулирование частоты вращения асинхронных двигателей. Неноминальные режимы работы. Однофазный режим работы асинхронных машин. Специальные асинхронные машины. Конструкции машин постоянного тока. Принцип работы в генераторном и двигательном режимах.. Основные уравнения напряжений, токов и моментов. Реакция якоря. Коммутация и способы ее улучшения. Генераторы постоянного тока, схемы и характеристики. Сварочные генераторы. Двигатели постоянного тока. Схемы. Характеристики. Пуск. Регулирование частоты вращения. Специальные машины постоянного тока. Вентильные двигатели. Коллекторные двигатели переменного тока.

Аннотация дисциплины

«Безопасность жизнедеятельности» – Б1.Б.14

Цель дисциплины: изучение основных принципов обеспечения безопасности на производстве и в быту.

Место дисциплины в структуре ОПОП: базовая часть блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (профиль «Гидроэнергетика»). Количество зачетных единиц – 4.

Содержание разделов: Безопасность жизнедеятельности: термины и определения, нормативно правовые основы. Основные понятия и определения. Охрана труда. Промышленная безопасность. Антропогенные производственные факторы и их классификация. Вредные и опасные факторы, воздействующие на человека. Понятие риска. Нормативно-правовые основы безопасности жизнедеятельности. Система управления безопасностью и охраной труда. Новые принципы управления охраной труда в организациях. Аттестация рабочих мест в организациях. Электробезопасность. Действие электрического тока на организм человека. Электрическое сопротивление тела человека. Факторы, влияющие на исход поражения электрическим током. Критерии безопасности электрического тока. Классификация помещений по степени опасности поражения электрическим током. Явления, возникающие при стекании тока в землю. Напряжение прикосновения. Напряжение шага. Анализ опасности поражения человека электрическим током в различных электрических сетях. Виды сетей. Схемы включения человека в цепь электрического тока. Выбор схемы сети и режима нейтрали. Основные меры защиты от поражения электрическим током в электроустановках. Защитное заземление. Зануление. Устройства защитного отключения. Виброакустика. Основные физические характеристики шума. Воздействие шума на человека. Нормирование шума. Методы борьбы с шумом. Основные физические характеристики вибраций. Воздействие вибраций на человека. Нормирование вибраций. Методы борьбы с производственными вибрациями. Производственное освещение. Освещение. Основные светотехнические понятия и величины. Виды освещения, нормирование, показатели качества освещения. Расчет производственного освещения. Электромагнитная безопасность. Влияние электромагнитного поля на здоровье человека. Источники электромагнитных полей. Нормирование воздействия электромагнитных полей. Защита от воздействия электромагнитных полей. Электромагнитная безопасность при работе с компьютерной техникой. Радиационная безопасность. Воздействие ионизирующих излучений на человека. Дозиметрические величины. Нормирование воздействия радиации. Защита от ионизирующих излучений. Пожарная безопасность. Пожарная безопасность. Общие сведения о горении. Категорирование помещений по пожаровзрывоопасности. Пожарная опасность зданий и сооружений. Тушение пожаров. Чрезвычайные ситуации. Чрезвычайные ситуации. Классификация чрезвычайных ситуаций. Основные стадии чрезвычайных ситуаций. Основные направления в решении задач по обеспечению безопасности жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях.

Аннотация дисциплины

«Электрические станции и подстанции» – Б1.Б.15

Цель дисциплины: изучение электрооборудования и схем электрических соединений электростанций и подстанций, подготовка обучающихся к проведению различных мероприятий, направленных на повышение надёжности их работы.

Место дисциплины в структуре ОПОП: базовая часть блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (профиль «Гидроэнергетика»). Количество зачетных единиц – 4.

Содержание разделов: Современные типы электростанций и подстанций, особенности их технологического процесса. Перспективные источники электроэнергии. Распределение нагрузки между электростанциями разных типов. Понятие о графиках нагрузок электростанций и подстанций. Надёжность электроснабжения потребителей. Экономические и экологические проблемы энергетики. Нагрев проводников и электрических аппаратов. Общие сведения о токах короткого замыкания. Нагрев проводников и электрических аппаратов в продолжительных режимах и при коротких замыканиях. Допустимые температуры нагрева. Термическая и электродинамическая стойкость проводников и электрических аппаратов. Синхронные генераторы и компенсаторы. Основные параметры и эксплуатационные характеристики. Конструктивные особенности. Системы охлаждения. Современные системы возбуждения и предъявляемые к ним требования. Способы включения генераторов в сеть. Перспективы улучшения характеристик генераторов. Силовые трансформаторы и автотрансформаторы. Основные параметры и конструктивные особенности. Системы охлаждения. Тепловые режимы трансформаторов. Особенности автотрансформаторов. Способы изменения коэффициента трансформации. Коммутационные электрические аппараты. Отключение цепи переменного тока. Процесс гашения электрической дуги в коммутационных аппаратах. Дугогасительные устройства электрических аппаратов переменного и постоянного тока. Типы выключателей и их конструктивные особенности. Основные параметры и эксплуатационные характеристики современных выключателей, разъединителей и других электрических аппаратов. Измерительные трансформаторы и устройства. Трансформаторы напряжения, трансформаторы тока, ёмкостные делители напряжения. Сведения о конструкции. Параметры, схемы соединения обмоток, схемы включения. Области применения. Электрические схемы электростанций и подстанций. Виды электрических схем. Роль и взаимосвязь элементов. Назначение и особенности структурных и принципиальных схем конденсационных электростанций (КЭС), теплоэлектроцентралей (ТЭЦ), атомных электростанций (АЭС), гидроэлектростанций (ГЭС), парогазовых установок (ПГУ), газотурбинных установок (ГТУ) и подстанций (ПС). Собственные нужды электростанций и подстанций. Назначение, роль и влияние на надёжность работы электростанций. Способы электроснабжения собственных нужд. Расход электроэнергии на собственные нужды. Схемы распределительных устройств электроустановок. Типовые группы схем, их характеристики, условия функционирования и область применения. Заземления в электроустановках и режим нейтрали. Обеспечение безопасности обслуживающего персонала электроустановок. Системы измерений, контроля, сигнализации и управления. Источники оперативного тока.

Аннотация дисциплины

«Электроэнергетические системы и сети» – Б1.Б.16

Цель дисциплины: получение необходимых знаний в области расчета и анализа режимов работы электроэнергетических систем и сетей.

Место дисциплины в структуре ОПОП: базовая часть блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (профиль «Гидроэнергетика»). Количество зачетных единиц – 4.

Содержание разделов: Общие сведения об электроэнергетических системах и электрических сетях. Основные понятия и определения. Исторический обзор развития электрических сетей в России, современное состояние и перспективы дальнейшего развития. Преимущества объединенных электроэнергетических систем. Классификация электрических сетей. Номинальные напряжения электрических сетей. Требования, предъявляемые к электрическим сетям при их проектировании, сооружении и эксплуатации. Рабочие режимы работы электрических сетей. Задачи, решаемые при расчетах режимов электрических сетей. Основные элементы электроэнергетических систем: генераторы, линии электропередачи, трансформаторы и автотрансформаторы, узлы комплексных нагрузок. Основные сведения о конструкции воздушных линий. Конструктивные элементы воздушных линий: провода и тросы, изоляторы, линейная арматура, опоры и основания. Основные сведения о конструкциях кабельных электрических линий. Конструкции силовых кабелей. Схемы замещения элементов электроэнергетических систем и электрических сетей и их параметры. Полные и упрощенные схемы замещения электрических линий и их параметры. Активные и индуктивные сопротивления и проводимости линий. Зарядные мощности линий. Используемые сечения проводов. Транспозиция фаз. Расщепление проводов фаз линий. Полные и упрощенные схемы замещения трансформаторов (автотрансформаторов) и их параметры. Активные и индуктивные сопротивления и проводимости трансформаторов (автотрансформаторов). Понятие комплексной нагрузки. Характеристики графиков нагрузки. Статические характеристики нагрузок потребителей. Задание нагрузок при расчетах режимов электрических сетей. Расчет режимов работы электрических сетей различной конфигурации. Построение схемы замещения электрической сети. Подготовка схемы замещения электрической сети к расчету режима. Расчетные схемы электрических сетей. Расчет электрических линий 110-220 кВ с использованием векторных диаграмм напряжений и токов и П-образной схемы замещения в случае, когда нагрузка задана током. Анализ различных режимов работы электрической линии. Влияние емкостных токов на режимные параметры. Аналитическая зависимость между напряжениями начала и конца линии. Понятие потери и падения напряжения. Допущения, используемые при расчете сетей 110 кВ. Расчет электрических линий 110-220 кВ с использованием П-образной схемы замещения в случае, когда нагрузка задана мощностью. Четыре возможных случая постановки задачи расчета режима (по данным начала, по данным конца передачи, итерационным методом «в 2 этапа»). Допущения, используемые при расчете сетей 110 кВ. Расчет магистральных и разветвленных сетей. Совместный расчет сетей двух номинальных напряжений. Расчет электрических сетей с учетом статических характеристик нагрузок. Метод систематизированного подбора. Расчет режимов замкнутых сетей. Понятие точки потокораздела. Особенности послеаварийных режимов. Краткие сведения об электрическом расчете сложных замкнутых электрических сетей. Расчет режимов сетей напряжением до 35 кВ. Особенности расчета режимов. Расчет режимов работы электрических сетей с двумя источниками питания. Анализ результатов расчета основных режимов работы электрических сетей. Современные программные комплексы по расчету режимов электроэнергетических систем. Баланс активной мощности в электроэнергетической системе и его связь с частотой. Баланс реактивной мощности в электроэнергетической системе и его связь с напряжением. Потребители реактивной мощности. Источники реактивной мощности в электроэнергетических системах, их технические и экономические

характеристики. Выработка реактивной мощности генераторами электростанций. Компенсация реактивной мощности. Регулирование напряжения и частоты в электроэнергетической системе. Основы регулирования напряжения. Способы и технические средства регулирования напряжения. Регулирующие устройства в электрических сетях. Особенности регулирования напряжения в системообразующих сетях и сетях низших напряжений. Основы регулирования частоты. Задачи, допустимые отклонения частоты, регулировочные характеристики генераторов, методы регулирования частоты. Потери мощности и электроэнергии в электрических сетях электроэнергетических систем. Основные сведения о характере потерь мощности и электроэнергии в различных элементах электрических сетей. Виды потерь мощности. Определение потерь мощности и электроэнергии в электрических линиях и трансформаторах (автотрансформаторах) с помощью графиков нагрузки и с использованием времени максимальных потерь. Мероприятия по снижению потерь мощности и электроэнергии.

Аннотация дисциплины

«Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» –

Б1.Б.17

Цель дисциплины: изучение методов и технических средств релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем.

Место дисциплины в структуре ОПОП: базовая часть блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электротехника и электротехника» (профиль «Гидроэнергетика»). Количество зачетных единиц – 4.

Содержание разделов: Основные понятия, термины и определения, характеризующие свойства систем релейной защиты. Общие принципы построения систем релейной защиты и автоматики. Основные виды повреждений в электроэнергетических системах. Векторные диаграммы и расчет токов короткого замыкания. Особенности расчета токов короткого замыкания для целей релейной защиты. Однофазные замыкания в сетях с глухозаземленной и изолированной нейтралью. Векторные диаграммы и расчет токов. Токовые защиты. Трансформаторы тока и напряжения для релейной защиты. Конструкция и маркировка выводов. Схемы замещения и векторные диаграммы. Погрешности трансформаторов тока. Схемы соединения вторичных обмоток трансформаторов тока и обмоток реле. Коэффициент схемы. Токовые защиты. Общие принципы построения токовых защит. Способы обеспечения селективной работы токовых защит. Токовая отсечка. Зона действия. Схемы токовых отсечек на постоянном оперативном токе. Ток срабатывания отсечки. Неселективные токовые отсечки. Способы обеспечения селективного действия неселективных токовых отсечек. Максимальная токовая защита со ступенчатой характеристикой. Способы обеспечения селективной работы. Чувствительность максимальной токовой защиты. Выбор тока срабатывания и выдержек времени срабатывания максимальных токовых защит. Максимальная токовая защита с зависимой от тока характеристикой. Способы обеспечения селективной работы защит с зависимой от тока характеристикой срабатывания. Схемы максимальной токовой защиты с зависимой от тока выдержкой времени срабатывания. Дифференциальные защиты. Токовая трехступенчатая защита. Выбор параметров срабатывания трехступенчатой защиты. Оценка чувствительности трехступенчатой токовой защиты. Токовая направленная защита. Назначение. Реле направления мощности. Схема и выбор параметров срабатывания максимальной токовой направленной защиты. Токовая направленная отсечка. Дистанционная защита. Зоны действия. Схема трехступенчатой дистанционной защиты на постоянном оперативном токе. Выбор сопротивления срабатывания и оценка чувствительности дистанционной защиты. Дифференциальные защиты. Назначение. Принцип действия продольной дифференциальной защиты. Ток небаланса. Выбор параметров срабатывания продольной дифференциальной защиты. Защиты, устанавливаемые на отдельных элементах электроэнергетических систем. Защиты, устанавливаемые на трансформаторах для выявления внутренних повреждений. Газовая защита. Токовая отсечка, максимальная токовая защита. Дифференциальная защита трансформатора. Токи небаланса в дифференциальной защите трансформатора. Выбор параметров срабатывания. Защита трансформаторов от внешних КЗ и перегрузок. Выбор параметров срабатывания защит. Защиты линий электропередачи. Виды защит, устанавливаемых на линиях электропередачи. Защиты электродвигателей. Виды защит, устанавливаемых на электродвигателях с номинальным напряжением выше 1 кВ. Схемы защит, выбор параметров срабатывания и проверка чувствительности защит. Защиты генераторов. Особенности защит генераторов, работающих в блоке с трансформатором, и генераторов, работающих на сборные шины. Автоматическое повторное включение на линиях электропередачи. Назначение. Выбор параметров срабатывания. Автоматическое включение резервного питания. Выбор параметров срабатывания. Автоматическая частотная разгрузка.

Аннотация дисциплины

«Техника высоких напряжений» – Б1.Б.18

Цель дисциплины: формирование знаний электрофизических процессов, происходящих в изоляции и определяющих её длительную и кратковременную электрическую прочность; требований, предъявляемых к условиям эксплуатации изоляции; современных методов профилактического контроля состояния изоляции, обеспечивающих её безаварийную работу.

Место дисциплины в структуре ОПОП: базовая часть блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (профиль «Гидроэнергетика»). Количество зачетных единиц – 2.

Содержание разделов: Общая характеристика электрической изоляции и условий её работы. Основные виды электрической изоляции оборудования высокого напряжения; изоляция внешняя и внутренняя. Основные виды воздействия на изоляцию: воздействие окружающей среды, механические, тепловые и электрические. Заземления в электрических системах. Шкала номинальных и максимальных рабочих напряжений. Заземления нейтрали и молниеотводов в электрической системе. Грозовые перенапряжения. Молния как источник грозовых перенапряжений; характеристики грозовой деятельности. Защита оборудования подстанций от прямых ударов молнии. Грозоупорность воздушных линий. Расчет ожидаемого числа отключений воздушных линий с тросовыми молниеотводами и без них. Критические значения тока и крутизны тока молнии. Молниезащита воздушных линий. Молниезащита мест с ослабленной изоляцией на воздушных линиях, применение защитных промежутков и трубчатых разрядников. Защита изоляции электрооборудования от набегающих волн. Защитные аппараты. Выбор числа и рационального размещения защитных аппаратов, подключенных к шинам подстанций. Защищенные подходы на воздушных линиях. Надежность молниезащиты, допустимое число отключений воздушных линий. Внутренние перенапряжения. Перенапряжения установившегося режима и коммутационные перенапряжения. Вероятность появления, максимальные значения и допустимые кратности. Ограничение внутренних перенапряжений. Ограничение перенапряжений с помощью вентильных разрядников и нелинейных ограничителей перенапряжений. Роль реакторов поперечной компенсации. Координация изоляции и испытательные напряжения. Уровни изоляции оборудования: испытательные напряжения промышленной частоты, грозовых и коммутационных импульсов. Электрофизические процессы в газах. Основы физики разряда в воздухе: элементарные процессы, электронная лавина, стример, лидер. Условие самостоятельности разряда. Начальное напряжение. Развитие разряда в воздухе. Влияние полярности и степени неоднородности электрического поля на разрядные напряжения. Вольт-секундные характеристики воздушных промежутков при грозовых и коммутационных импульсах. Коронный разряд: потери энергии и электромагнитные помехи. Разряд в воздухе вдоль поверхности изолятора. Конструкции изоляторов. Влияние конструкции изоляторов и влажности воздуха на напряжение перекрытия. Развитие разряда и напряжения перекрытия изоляторов при неблагоприятных атмосферных условиях. Выбор изоляции на линии электропередачи: выбор типа и числа изоляторов в гирляндах, выбор параметров воздушных изоляционных промежутков. Электропроводность и поляризация диэлектриков. Основные требования к диэлектрикам, используемым для внутренней изоляции. Проводимость жидких и твердых диэлектриков: виды проводимости и основные закономерности. Поляризация и поляризационные потери. Диэлектрические потери. Зависимость тангенса угла диэлектрических потерь от напряжения, температуры и частоты. Кратковременная электрическая прочность внутренней изоляции. Зависимость электрической прочности внутренней изоляции от длительности воздействия напряжения. Влияние на кратковременную электрическую прочность жидких и твердых диэлектриков тепловых, механических и других воздействий. Допустимые напряжения. Длительная электрическая прочность внутренней изоляции. Старение внутренней изоляции: тепловое, механическое и электрическое. Частичные

разряды. Срок службы. Допустимые рабочие напряжения и напряженности. Методы регулирования электрических полей во внутренней изоляции. Изоляция оборудования распределительных устройств. Выбор изоляционных расстояний в распределительных устройствах. Изоляция силовых трансформаторов, автотрансформаторов и вводов высокого напряжения. Элегазовая и вакуумная изоляция. Электрические характеристики элегаза. Особенности эксплуатации и контроля изоляции элегазовых комплектных распределительных устройств. Механизмы пробоя вакуумных промежутков. Области применения вакуумной изоляции. Методы профилактического контроля внутренней изоляции. Значение профилактического контроля состояния изоляции. Контроль изоляции по тангенсу угла диэлектрических потерь, по абсорбционным характеристикам, по интенсивности частичных разрядов. Неэлектрические методы контроля изоляции.

Аннотация дисциплины

«Электроснабжение» – Б1.Б.19

Цель дисциплины: получение знаний о построении и режимах работы систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, объектов сельского хозяйства и транспортных систем.

Место дисциплины в структуре ОПОП: базовая часть блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (профиль «Гидроэнергетика»). Количество зачетных единиц – 3.

Содержание разделов: Общие сведения о системах электроснабжения различных объектов. Системы электроснабжения различных объектов и их характерные особенности. Система электроснабжения как подсистема электроэнергетических систем. Краткая характеристика систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, объектов сельского хозяйства, электротранспорта. Источники электроэнергии, их характеристики. Социально-экономические и экологические требования к системам электроснабжения при их сооружении и эксплуатации. Род тока и номинальные напряжения, применяемые при электроснабжении различных объектов систем электроснабжения. Иерархия сетей различных номинальных напряжений в системах электроснабжения. Основные типы электроприемников и режимы их работы. Основные приемники электроэнергии, их краткая характеристика, режимы их работы и показатели режимов. Показатели графиков нагрузки электроприемников и потребителей. Графики нагрузок различных потребителей систем электроснабжения. Режимы электропотребления в системах электроснабжения различного назначения и напряжения. Факторы, влияющие на режимы электропотребления. Основные вероятностно-статистические модели для описания процессов электропотребления в системах электроснабжения: детерминированный подход, модель случайного события, случайной величины, системы случайных величин, случайного процесса. Информационное обеспечение моделей режимов электропотребления в практике проектирования и эксплуатации современных систем электроснабжения. Управление электропотреблением. Методы расчета интегральных характеристик режимов и определения расчетных значений нагрузок. Принципы формирования расчетных значений электрических нагрузок элементов систем электроснабжения. Обобщенная, универсальная модель электрических нагрузок для применения в системах электроснабжения. Практические приемы и методы определения характеристик и расчетных значений электрических нагрузок в системах электроснабжения различного назначения: методы коэффициентов спроса, использования, одновременности, упорядоченных диаграмм, числовых вероятностных характеристик. Методы определения расчетных нагрузок элементов различных иерархических уровней систем электроснабжения: сетей до 1000 В, выше 1000 В, сетей высокого напряжения, источников электроэнергии. Области применения указанных приемов определения расчетных нагрузок с учетом возможностей информационного обеспечения расчетов. Методы расчета интегральных характеристик режимов в системах электроснабжения произвольной сложности и конфигурации. Качество электроэнергии в системах электроснабжения. Показатели качества электроэнергии. Влияние показателей качества электроэнергии на работу электроприемников и оборудования систем электроснабжения. Нормирование показателей качества электроэнергии. Интегральные критерии качества, информационное обеспечение контроля качества электроэнергии. Модели процессов изменения показателей качества напряжения (отклонений, колебаний, искажения формы кривой, несимметрии напряжения), связь их с моделями нагрузок и режимов работы источников электроэнергии. Влияние на показатели качества режимов работы компенсирующих и регулирующих устройств. Методы и средства обеспечения нормированных показателей качества электроэнергии. Компенсация реактивной мощности в системах электроснабжения. Размещение средств компенсации в сетях разных номинальных напряжений. Влияние степени компенсации на технико-экономические показатели систем электроснабжения.

Аннотация дисциплины

«Физическая культура» – Б1.Б.20

Цель дисциплины: формирование физической культуры личности и способности направленного использования разнообразных средств физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности.

Место дисциплины в структуре ОПОП: базовая часть блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (профиль «Гидроэнергетика»). Количество зачетных единиц – 2.

Содержание разделов: Физическая культура в общекультурной и профессиональной подготовке. Физическая культура и спорт как социальные феномены общества. Современное состояние физической культуры и спорта. Федеральный закон «О физической культуре и спорте в Российской Федерации». Физическая культура личности. Ценности физической культуры. Социально – биологические основы физической культуры. Организм человека как единая саморазвивающаяся и саморегулирующаяся биологическая система. Воздействие природных и социально – экологических факторов на организм человека. Основы здорового образа жизни. Физическая культура в обеспечении здоровья. Здоровье человека как ценность и факторы, его определяющие. Взаимосвязь общей культуры и образа жизни. Структура жизнедеятельности человека и ее отражение в образе жизни. Основные требования к организации здорового образа жизни. Самоконтроль при занятиях физическими упражнениями и спортом. Диагностика и самодиагностика состояния организма при регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом. Врачебный контроль, его содержание. Самоконтроль, его основные методы, показатели и дневник самоконтроля. Общая физическая и специальная подготовка в системе физического воспитания. Методические принципы физического воспитания. Методы физического воспитания. Основы обучения движениям. Основы совершенствования физических качеств. Формирование психических качеств в процессе физического воспитания. Общая физическая подготовка, ее цели, задачи. Специальная физическая подготовка. Спортивная подготовка, ее цели, задачи. Психофизиологические основы учебного труда и интеллектуальной деятельности. Средства физической культуры в регулировании работоспособности. Олимпийское движение. Роль спорта в системе физического воспитания. Краткая историческая справка. Характеристика особенностей воздействия вида спорта (системы физических упражнений) на физическое развитие и подготовленность, психические качества и свойства личности.

Аннотация дисциплины

«Культура речи и деловое общение» – Б1.В.ОД.1

Цель дисциплины: обучение теоретическим и практическим основам культуры устной и письменной речи как составной части интеллектуально-профессионального развития, совершенствование навыков грамотного письма и общения.

Место дисциплины в структуре ОПОП: вариативная часть блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (профиль «Гидроэнергетика»). Количество зачетных единиц – 4.

Содержание разделов: Русский язык и культура речи как научная дисциплина. Русский язык как фактор национального самосознания и культурное достояние русского народа. Устная и письменная разновидности литературного языка. Нормативные, коммуникативные, этические аспекты устной и письменной речи. Оратор и его аудитория. Языковые особенности устной речи. Культура речи как явление общественной жизни. Коммуникативные качества культурной речи. Первая ступень культурной речи. Правильность как коммуникативное качество культурной речи. Вторая ступень культурной речи. Коммуникативно-целесообразные качества речи. Третья ступень культурной речи. Действенность как коммуникативное качество речи. Речевые нарушения в устном и письменном высказывании и пути их преодоления. Виды и причины языковых ошибок и коммуникативных неудач. Сферы общения и функциональные разновидности современного русского языка. Взаимодействие функциональных стилей. Язык художественной литературы. Разговорная речь, условия ее функционирования, роль внеязыковых факторов. Функциональные стили (научный, официально-деловой, публицистический). Жанровая дифференциация и отбор языковых средств в публицистическом стиле. Особенности устной публичной речи. Официально-деловой стиль речи, сферы его функционирования, жанровое разнообразие. Интернациональные свойства русской официально-деловой письменной речи. Язык и стиль распорядительных документов, коммерческой корреспонденции и инструктивно-методических документов. Реклама в деловой речи. Научный стиль речи. Специфика использования элементов различных языковых уровней в научной речи. Словесное оформление научной речи. Лексика и фразеология научного стиля речи. Морфология, синтаксис научного стиля. Структурные особенности научного произведения. Цитирование. Оформление сносок, библиографии. Основы компрессии научного произведения. Основы теории культурной и грамотной русской речи. Процесс порождения и понимания речи. Речевой акт как целостное культурное образование. Основы теории культурной и грамотной русской речи. Механизмы, управляющие устной и письменной речью. Культура речи во взаимодействии с другими науками.

Аннотация дисциплины

«Право» – Б1.В.ОД.2

Цель дисциплины: формирование научного представления о государстве и праве, системах права и особенностях их функционирования, о теориях права, его сущности и формах, базовых знаний в области права, основ законодательного регулирования будущей профессиональной деятельности, развитие юридического мышления, навыков аргументации и работы с нормативными правовыми актами.

Место дисциплины в структуре ОПОП: вариативная часть блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (профиль «Гидроэнергетика»). Количество зачетных единиц – 4.

Содержание разделов: Общие положения о государстве и праве. Понятие и типы государства. Функции Российского государства. Сущность и роль права в обществе. Источники права. Правовые отношения, правомерное поведение и правонарушения. Юридическая ответственность. Основы конституционного права. Общие положения. Права и свободы человека и гражданина. Федеративное устройство. Органы государства. Основы гражданского права. Общие положения. Субъекты гражданского права. Объекты гражданского права. Представительство. Доверенность. Исковая давность. Право собственности и другие вещные права. Приобретение и прекращение права собственности. Защита права собственности. Общие положения об обязательствах и договорах. Обязательства, возникающие вследствие причинения вреда. Договор поставки. Договор купли-продажи. Договор подряда. Договор аренды. Основы трудового права. Общие положения. Коллективный договор, порядок разрешения коллективных трудовых споров. Трудовой договор. Расторжение трудового договора по инициативе работодателя. Рабочее время и время отдыха. Нормальное, неполное и сокращенное рабочее время. Перерывы в течение рабочего дня, выходные и нерабочие праздничные дни, отпуска. Оплата труда. Гарантийные и компенсационные выплаты. Трудовая дисциплина. Правила внутреннего трудового распорядка. Дисциплинарные взыскания и порядок их применения. Материальная ответственность работника. Материальная ответственность работодателя. Основы уголовного права. Преступления против личности, в сфере экономики, против государственной власти.

Аннотация дисциплины

«Специальная математика» – Б1.В.ОД.3

Цель дисциплины: воспитание математической культуры, развитие навыков современных видов математического мышления, использования математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности, изучение постановок задач и основных аналитических методов их решения, анализа свойств получаемых решений.

Место дисциплины в структуре ОПОП: вариативная часть блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (профиль «Гидроэнергетика»). Количество зачетных единиц – 4.

Содержание разделов: Определение вероятности. События в теории вероятностей. Аксиомы теории вероятностей. Классическое определение вероятности случайного события. Использование элементов комбинаторики для оценки вероятности случайного события. Частота и относительная частота события. Оценка вероятности по относительной частоте. Квадрируемость множества. Геометрическое определение вероятности. Основные теоремы теории вероятностей. Алгебра событий. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Схема независимых испытаний. Формула Бернулли. Закон Пуассона. Простейший поток событий. Дискретные и непрерывные случайные величины. Формы законов распределения случайных величин (ряд распределения, функция распределения, плотность вероятности). Свойства законов распределения скалярных случайных величин. Типовые законы распределения непрерывных скалярных случайных величин (равномерное, показательное, нормальное распределения). Понятие о числовых характеристиках случайных величин. Математическое ожидание и его свойства. Дисперсия и ее свойства. Среднее квадратическое отклонение. Мода. Медиана. Нормальный закон распределения и закон больших чисел. Нормальный закон распределения. Геометрический и вероятностный смысл его параметров. Понятие о предельных теоремах теории вероятностей. Формулировка центральной предельной теоремы для одинаково распределенных параметров. Следствия из центральной предельной теоремы. Неравенство Чебышева. Теоремы Чебышева и Бернулли. Оценка математического ожидания на основе опытных данных. Квазилинейные уравнения в частных производных первого порядка. Задача Коши. Классификация линейных уравнений в частных производных второго порядка. Характеристические переменные, характеристики, постановка задачи Коши. Формула Даламбера для решения колебания бесконечной струны. Область определенности, зависимости. Решение трёхмерной и двумерной задачи Коши для уравнения колебаний. Формулы Кирхгофа, Пуассона (метод спуска). Основные типы уравнений математической физики. Теорема единственности решения задачи Коши для гиперболического уравнения, интеграл энергии. Понятие обобщенного решения. Краевые задачи для гиперболического уравнения. Метод разделения переменных, задача Штурма–Лиувилля, свойства собственных значений и собственных функций. Теорема существования и единственности решения смешанной задачи для гиперболического уравнения. Краевые задачи для уравнения теплопроводности. Метод разделения переменных. Теорема существования решения краевой задачи. Свойства решений краевых задач для уравнения теплопроводности (бесконечная дифференцируемость). Принцип максимума. Теорема единственности решения смешанно-краевой задачи. Задача Коши для уравнения теплопроводности. Формула Пуассона. Уравнение эллиптического типа. Задачи Дирихле, Неймана. Фундаментальное решение уравнения Лапласа. Интегральные формулы Грина. Свойства гармонических функций. Теоремы о среднем. Метод функции Грина. Задача Дирихле для круга, сферы, полупространства. Формула Пуассона. Решение краевых задач в круге, кольце для уравнения Лапласа методом разделения переменных. Внешние краевые задачи Дирихле для уравнения Лапласа. Условия Зоммерфельда. Теоремы единственности решения задач Дирихле, Неймана. Решение задачи Дирихле в круге для уравнения Пуассона.

Аннотация дисциплины

«Теоретическая механика» – Б1.В.ОД.4

Цель дисциплины: изучение общих законов, которым подчиняются движение и равновесие материальных тел и возникающие при этом взаимодействия между телами, а также овладение основными алгоритмами исследования равновесия и движения механических систем, выработка навыков практического использования методов, предназначенных для математического моделирования движения систем твёрдых тел.

Место дисциплины в структуре ОПОП: вариативная часть блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (профиль «Гидроэнергетика»). Количество зачетных единиц – 6.

Содержание разделов: Основные понятия кинематики. Способы задания движения точки. Скорость и ускорение точки при векторном и координатном способах задания движения. Скорость и ускорение точки при естественном способе задания движения. Равномерное и равнопеременное движение точки. Плоское движение системы тел. Произвольное движение твердого тела. Вектор угловой скорости. Формулы Пуассона. Теорема о распределении скоростей точек твердого тела при произвольном движении. Теорема о независимости угловой скорости от выбора полюса. Теорема о проекциях скоростей двух точек твердого тела. Распределение ускорений точек твердого тела при произвольном движении. Поступательное движение твердого тела. Распределение скоростей и ускорений точек. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Векторы угловой скорости и углового ускорения. Распределение скоростей и ускорений точек. Плоское движение твердого тела. Распределение скоростей и ускорений точек плоской фигуры. Теорема о мгновенном центре скоростей (МЦС). Примеры определения МЦС. Методика определения скоростей и ускорений при плоском движении системы твердых тел. Сложное движение точки. Теорема о сложении скоростей в сложном движении точки. Теорема о сложении ускорений в сложном движении точки (теорема Кориолиса). Динамика. Скалярные меры движения и взаимодействия. Основные понятия динамики. Аксиомы динамики. Дифференциальные уравнения движения системы материальных точек. Две основные задачи динамики. Основные характеристики распределения масс механической системы. Кинетическая энергия механической системы. Теорема Кенига. Кинетическая энергия твердого тела при различных случаях движения. Элементарная работа и мощность силы. Основные понятия теории сил. Моменты силы относительно точки и оси. Теорема о связи моментов силы относительно точки и оси. Главный вектор и главный момент системы сил. Пара сил, ее главный вектор и главный момент. Мощность системы сил, приложенной к твердому телу. Классификация связей. Возможные перемещения и скорости. Идеальные связи. Обобщенные координаты. Возможные перемещения и скорости в обобщенных координатах. Тождества Лагранжа. Кинетическая энергия в обобщенных координатах и скоростях. Обобщенные силы. Условия равновесия механической системы в обобщенных координатах. Принцип Даламбера. Метод кинетостатики. Принцип возможных перемещений. Общее уравнение динамики. Уравнения Лагранжа второго рода. Консервативные системы. Силовое поле. Потенциальная энергия механической системы. Обобщенные потенциальные силы. Уравнения Лагранжа второго рода для консервативных систем. Циклические интегралы. Теорема об изменении полной механической энергии. Определение динамических реакций связей при плоском движении системы твердых тел. Статика твердого тела и системы тел. Абсолютно твердое тело и аксиомы теории сил. Элементарные преобразования системы сил. Леммы теории сил. Теорема о приведении системы сил к силе и паре сил. Теорема об условиях равновесия абсолютно твердого тела. Уравнения равновесия абсолютно твердого тела под действием произвольной системы сил. Частные случаи условий равновесия. Статически определенные и неопределенные задачи. Теорема об условиях эквивалентности систем сил. Следствия теоремы об условиях эквивалентности систем сил: теорема о моменте равнодействующей (теорема Вариньона), эквивалентные преобразования пар сил. Центр параллельной системы сил и центр тяжести.

Аннотация дисциплины

«Информационные технологии» – Б1.В.ОД.5

Цель дисциплины: получение базовых знаний и навыков использования информационных технологий при решении электротехнических задач.

Место дисциплины в структуре ОПОП: вариативная часть блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (профиль «Гидроэнергетика»). Количество зачетных единиц – 3.

Содержание разделов: Понятие информации, информационной технологии, сигнала. Классификация, дискретизация и квантование сигналов. Технологии машинного расчета электрических цепей. Классификация и задачи расчета цепей. Подготовка электрических цепей к расчету, составление формализованного машинно-ориентированного описания цепей (топологических списков). Технологии машинной обработки топологических списков, машинного формирования математических моделей и их численная обработка на ЭВМ. Проблемы расчета цепей с высокоразмерными, плохообусловленными и жесткими математическими моделями. Технологии машинного расчета электрических и магнитных полей. Классификация и задачи расчета полей. Подготовка к расчету: учет симметрии, плотности силовых линий, определение краевых условий. Технологии машинного ввода данных, машинного формирования и обработки математических моделей; формы представления результатов расчета. Технологии автоматизации физических исследований и эксперимента. Технологии решения электротехнических задач в среде графического программирования LabVIEW. Виртуальные приборы. Технологии генерации и обработки сигналов. Технологии организации физического эксперимента, компьютерные измерения.

Аннотация дисциплины

«Инженерная графика» – Б1.В.ОД.6

Цель дисциплины: изучение способов получения определенных графических моделей пространства, основанных на ортогональном проецировании и умении решать на этих моделях задачи, связанные пространственными формами и отношениями, выработка знаний и навыков, необходимых для выполнения и чтения технических чертежей, составления конструкторской и технической документации.

Место дисциплины в структуре ОПОП: вариативная часть блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (профиль «Гидроэнергетика»). Количество зачетных единиц – 6.

Содержание разделов: Построение технических изображений. Предмет и задачи инженерной графики. Требования к техническим изображениям. Геометрическая модель объекта. Абсолютная и объектная системы координат. Метод проецирования. Инвариантные свойства метода ортогонального проецирования. Прямая. Плоскость. Положение прямых и плоскостей в евклидовом пространстве и их изображение на чертеже. Построение комплексных чертежей реальных геометрических объектов. Система ортогональных проекций. Стандартные изображения - основные виды, дополнительные виды. Комплексный чертеж. Алгоритм построения комплексного чертежа. Методы преобразования чертежа. Аксонометрические изображения объектов при произвольном взаимном положении относительной системы координат и плоскости чертежа. Стандартные аксонометрические изображения: изометрическое и диметрическое. Поверхности. Поверхности вращения как базовые элементы формы реального объекта. Способы образования поверхностей. Кинематический и каркасный способы. Классификация поверхностей. Поверхности вращения. Точки и линии на поверхностях. Цилиндрическая, коническая, сферическая и торовая поверхности и их задание на чертеже. Очерковые линии. Пересечение поверхностей с плоскостями. Пересечение цилиндрической, конической, сферической и торовой поверхностей с плоскостями. Параметрическое описание элементарных базовых элементов форм. Понятие мерительной базы. Размеры формы и положения объектов. Взаимное пересечение поверхностей. Общий алгоритм построения линии пересечения поверхностей. Вспомогательные поверхности (посредники). Требования, предъявляемые к поверхностям-посредникам. Алгоритм построения линии пересечения поверхностей с помощью поверхности-посредника. Применение плоских и сферических вспомогательных поверхностей для решения задач. Пересечение поверхностей (частные случаи). Соосные поверхности. Теорема о пересечении соосных поверхностей. Применение сферических вспомогательных поверхностей для решения задач. Теорема Монжа. Пересечение поверхностей, из которых хотя бы одна занимает проецирующее положение. Пересечение цилиндрических поверхностей с параллельно расположенными осями. Пересечение конических поверхностей с общей точкой на осях вращения. Сечения и разрезы. Сечения и разрезы как категории изображений. Определения. Правила построения. Классификация разрезов и сечений. Правила обозначения. Условности и упрощения, используемые при построении разрезов. Размеры. Классификация. Общие правила нанесения размеров на чертеже. Резьбовые поверхности. Образование винтовых поверхностей. Резьба. Классификация резьбы. Основные параметры. Правила изображения и обозначения резьбы на чертеже. Резьбовые соединения.

Аннотация дисциплины

«Прикладная механика» – Б1.В.ОД.7

Цель дисциплины: изучение основных современных методов расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов электроэнергетических конструкций и установок, необходимых в профессиональной деятельности.

Место дисциплины в структуре ОПОП: вариативная часть блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (профиль «Гидроэнергетика»). Количество зачетных единиц – 5.

Содержание разделов: Общие понятия: модели, уравнения равновесия, напряжения, деформации. Основные понятия. Модели прочностной надежности (модели формы, модели материалов, модели нагружения, модели разрушения). Уравнения равновесия, внутренние силовые факторы. Напряженное состояние в точке. Тензор напряжений. Свойства тензора напряжений. Главные напряжения. Плоское напряженное состояние. Упрощенное плоское напряженное состояние. Чистый сдвиг. Линейное напряженное состояние. Расчеты на растяжение. Статически определимые и неопределимые системы. Расчет провода высоковольтной линии. Основные гипотезы. Деформации и перемещения. Напряженное состояние при растяжении. Расчеты на прочность при растяжении. Потенциальная энергия упругой деформации. Понятие о статически неопределимых системах. Вычисление усилий в простых статически неопределимых стержневых системах. Особенности расчета статически неопределимых систем. Общий метод вычисления реакций в опорах в статически неопределимых системах. Метод сил. Расчет гибкой нити на прочность. Проверка надежности нити. Учет влияния нагрузки и температуры на напряжения и провисание нити. Механические свойства конструкционных материалов. Геометрические характеристики поперечных сечений. Диаграмма деформирования конструкционных материалов. Основные механические характеристики. Влияние различных факторов на механические характеристики материалов. Особенности диаграмм деформирования разных материалов (отсутствие площадки текучести, диаграммы деформирования хрупких материалов, диаграммы деформирования сжатия, понятия о наклепе и эффекте Баушингера, идеализация диаграмм деформирования). Статические моменты сечения. Центр тяжести сечения. Моменты инерции сечения. Изменение моментов инерции сечений при параллельном переносе осей. Главные оси и главные моменты инерции сечения. Расчеты на кручение. Расчеты пружин. Прямой чистый изгиб. Гипотезы теории кручения стержней кругового поперечного сечения. Вывод формулы для касательных напряжений. Формула для угла закручивания. Потенциальная энергия упругой деформации при кручении. Расчеты на прочность и жесткость при кручении. Расчет валов. Расчет на прочность и жесткость цилиндрических пружин с малым углом подъема витков. Вычисление осадки пружины. Алгоритм расчета параметров пружин. Классификация видов изгиба. Прямой чистый изгиб стержня. Гипотезы. Вывод формулы для нормальных напряжений. Определение положения нейтральной линии. Прямой поперечный изгиб стержня. Расчеты на прочность при изгибе (балки из пластических материалов, балки из хрупких материалов). Рациональные формы поперечных сечений балок при изгибе. Перемещения при изгибе. Расчет статически неопределимых систем, работающих на изгиб. Потенциальная энергия деформации. Теорема Кастильяно. Интеграл Максвелла-Мора. Вычисление интеграла Максвелл-Мора. Метод начальных параметров. Способы определения степени статической неопределенности. Метод сил. Канонические уравнения метода сил. Последовательность расчета статически неопределимых систем. Сложные виды деформации. Критерии прочности при сложном напряженном состоянии. Косой изгиб. Внецентренное растяжение и сжатие. Потенциальная энергия упругой деформации. Понятие о критериях прочности. Критерий текучести Треска-Сен-Венана (критерий наибольших касательных напряжений). Критерий текучести Губера-Мизеса-Генки. Критерии Сен-Венана и Губера-Мизеса-Генки для упрощенного плоского напряженного состояния. Критерий Мора для хрупких материалов. Расчет вала, работающего на изгиб и кручение. Прочность при вибрационных

нагрузениях. Механизм усталостного разрушения. Факторы, влияющие на сопротивление усталости (влияние концентрации напряжений, влияние абсолютных размеров детали, влияние металлургического фактора, влияние статистического масштабного фактора, влияние качества обработки поверхности, влияние технологических методов поверхностного упрочнения). Прочность при регулярном многоцикловом нагружении. Линейное напряженное состояние. Сложное напряженное состояние. Пример расчет вала с учетом циклического характера напряжений. Устойчивость сжатых стержней. Понятие об устойчивой и неустойчивой формах равновесия. Продольный изгиб центрально сжатого стержня. Критическая сила. Критическая сила для шарнирно опертого упругого стержня. Формула Эйлера. Зависимость критической силы от граничных условий. Границы применимости формулы Эйлера. Определение критической силы при напряжениях больше предела пропорциональности. Формула Ясинского. Практические расчеты на устойчивость. Особенности практического расчета на устойчивость. Рациональные типы поперечных сечений.

Аннотация дисциплины

«Информационно-измерительная техника» – Б1.В.ОД.8

Цель дисциплины: изучение метрологии и электроизмерительной техники для последующего применения в практической деятельности.

Место дисциплины в структуре ОПОП: вариативная часть блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (профиль «Гидроэнергетика»). Количество зачетных единиц – 8.

Содержание разделов: Общие понятия метрологии. Термины и определения. Погрешности измерений. Информационно-измерительная техника как одна из ветвей информационной техники. Метрология – научная основа информационно-измерительной техники. Физическая величина. Единица физической величины. Значение физической величины. Измерение. Истинное и действительное значения физической величины. Точность измерения. Абсолютная и относительная погрешности измерения. Результат измерения. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Достоверность измерений. Возникновение и развитие единиц физических величин. Системы единиц. Система СИ. Дольные и кратные единицы физических величин. Относительные и логарифмические величины и единицы. Виды измерений: прямые, косвенные, совместные и совокупные измерения. Методы измерений. Примеры методов измерений: нулевой метод, дифференциальный метод, метод замещения. Виды средств измерений: мера, измерительный преобразователь, измерительный прибор, измерительная установка, измерительная система. Классификация погрешностей по форме выражения: абсолютная и относительная погрешности. Классификация погрешностей по характеру проявления: систематическая, случайная и грубая погрешности. Классификация погрешностей по причине возникновения: погрешность метода, погрешность взаимодействия, инструментальная погрешность, погрешность отсчитывания. Классификация погрешностей меры, измерительного преобразователя и измерительного прибора по форме выражения: абсолютная, относительная и приведённая погрешности. Погрешности измерительного преобразователя по входу и по выходу. Классификация погрешностей средств измерений по условиям эксплуатации: основная и дополнительные погрешности. Классификация погрешностей средств измерений по виду зависимости от значения измеряемой величины. Классификация погрешностей средств измерений по виду зависимости от скорости изменения измеряемой величины: статическая и динамическая погрешности. Характеристики погрешности как непрерывной случайной величины. Функция распределения. Функция плотности вероятности. Математическое ожидание. Дисперсия. Среднеквадратическое отклонение. Примеры законов распределения случайных погрешностей: закон равномерной плотности, закон Симпсона, закон Гаусса. Использование закона распределения случайной погрешности для определения доверительных интервалов и доверительных вероятностей. Суммирование независимых случайных величин. Понятие о центральной предельной теореме теории вероятностей. Назначение метрологических характеристик средств измерений. Классификация нормируемых метрологических характеристик. Метрологические характеристики для определения значения измеряемой величины: номинальное значение меры, номинальная функция преобразования измерительного преобразователя, цена деления или ступень квантования измерительного прибора. Метрологические характеристики для оценки погрешности измерений. Понятие класса точности. Обозначения классов точности. Характеристики чувствительности к влияющим величинам. Полные и частные динамические характеристики. Характеристики взаимодействия. Неинформативные параметры выходного сигнала. Цель оценивания погрешности измерения. Схема процесса оценивания. Формы представления результатов измерений. Правила округления измеренных значений и значений найденных характеристик погрешности. Оценивание погрешностей прямых измерений с однократными наблюдениями методом наихудшего случая и методом статистического суммирования. Оценивание погрешностей косвенных

измерений с однократными наблюдениями методом наихудшего случая и методом статистического суммирования. Общая характеристика аналоговых электроизмерительных устройств. Отличительный признак аналоговых измерительных устройств. Классификация измерительных преобразователей. Классификация измерительных приборов. Измерительные преобразователи для электрических измерений. Структурные схемы аналоговых электроизмерительных приборов. Отсчётные устройства. Общая характеристика цифровых электроизмерительных устройств. Отличительный признак цифровых измерительных устройств. Основные элементы цифровых измерительных устройств: компараторы, комбинационные логические устройства, логические устройства с памятью, цифровые отсчётные устройства. Коды, применяемые в цифровых измерительных устройствах. Единичные и позиционные коды. Двоичный код. Последовательные, параллельные и последовательно-параллельные коды. Преобразователи кодов. Номинальные функции преобразования аналого-цифровых и цифроаналоговых преобразователей. Основные характеристики АЦП и ЦАП: разрядность, быстродействие, погрешность квантования, погрешности дифференциальной и интегральной линейности, шумы и искажения. Основные типы АЦП: АЦП параллельного типа, АЦП конвейерного типа, АЦП последовательных приближений, сигма-дельта АЦП. Обобщённая структурная схемы цифрового электроизмерительного прибора. Измерение токов и напряжений. Критерии выбора средств измерений тока и напряжения. Приборы для измерения постоянного тока: аналоговые и цифровые. Приборы для измерения постоянного напряжения: аналоговые и цифровые. Приборы для измерения переменного тока. Приборы для измерения переменного напряжения. Отличительные особенности рассмотренных приборов. Электронные измерительные приборы. Электронные усилители и вольтметры постоянного и переменного тока. Электронно-лучевые осциллографы. Измерение параметров цепей постоянного и переменного тока. Измерение сопротивления постоянному току. Косвенное измерение методом вольтметра и амперметра. Использование мостов постоянного тока, магнитоэлектрических и цифровых омметров. Измерение параметров цепей переменного тока. Последовательные и параллельные эквивалентные схемы объектов измерения. Использование мостов переменного тока и цифровых RLC-измерителей. Измерение мощности и энергии. Измерение активной мощности в однофазной цепи с помощью электродинамического ваттметра. Измерение активной мощности в трёхфазных трёхпроводных и четырёхпроводных цепях с помощью трёхфазных ферродинамических ваттметров. Выбор для подключения трёхфазного ваттметра «схемы двух приборов» или «схемы трёх приборов». Измерение активной энергии в однофазной цепи с помощью индукционного счётчика. Измерение активной энергии в трёхфазных трёхпроводных и четырёхпроводных цепях с помощью трёхфазных счётчиков. Выбор для подключения трёхфазного счётчика «схемы двух приборов» или «схемы трёх приборов». Измерение мощности и энергии цифровыми приборами. Дополнительные функциональные возможности цифровых электронных измерителей по сравнению с аналоговыми электромеханическими. Сравнительная характеристика аналоговых электромеханических и цифровых электронных приборов для измерения мощности и энергии. Тенденции развития счётчиков электроэнергии. Исследование формы сигналов. Сигнал. Форма сигнала. Качественная оценка формы сигнала. Параметры сигнала, используемые для количественной оценки его формы. Виды средств измерений, применяемых для исследования формы сигналов. Устройство и работа аналоговых осциллографов. Каналы вертикального и горизонтального отклонения. Системы развёртки и синхронизации. Метрологические характеристики аналоговых осциллографов. Устройство цифрового осциллографа. Работа цифрового осциллографа в режиме автоматического запуска. Метрологические характеристики цифровых осциллографов. Сравнительная характеристика аналоговых и цифровых осциллографов. Измерение частоты и угла сдвига фаз. Электромеханические частотомеры и фазометры. Устройство, работа и метрологические характеристики. Цифровые частотомеры и фазометры. Устройство, работа и метрологические характеристики. Измерение частоты и угла сдвига фаз с помощью осциллографов.

Аннотация дисциплины

«Промышленная электроника» – Б1.В.ОД.9

Цель дисциплины: изучение электромагнитных процессов в устройствах энергетической электроники и её систем управления для высокоэффективной эксплуатации, модернизации и проектирования устройств энергетической электроники.

Место дисциплины в структуре ОПОП: вариативная часть блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (профиль «Гидроэнергетика»). Количество зачетных единиц – 4.

Содержание разделов: Промэлектроника в электроэнергетике и элементная база. Понятие электроники, разновидности, области техники и производства, использующие устройства промэлектроники. Три вида электроники и их составляющие, решаемые народнохозяйственные задачи в областях электроэнергетики и электротехники, диапазоны токов и напряжений, характер преобразования формы и величины параметров. Элементная база информационной и энергетической промэлектроники, примеры использования устройств промэлектроники при генерации (производстве), передаче, распределении и использовании. Диод и стабилитрон, характеристики, параметры, схемы замещения, применение. Биполярные транзистор, характеристики, параметры, уравнение, линейная аппроксимация, схема замещения. Разновидности транзисторов. Аналоговые устройства управления. Каскад с ОЭ, передаточная характеристика, параметры, классы усиления, графический анализ. Каскад с ОЭ и независимым смещением в классе А, назначение элементов, режим покоя, графический анализ. Частотные характеристики. Обратные связи (ОС). Последовательная ОС по напряжению, влияние на основные показатели, условия генерации. Операционный усилитель (ОУ), передаточная характеристика, параметры, уравнение. Компаратор без и с положительной ОС. Неинвертирующий и инвертирующие усилители и сумматор на ОУ, передаточная характеристика, основные показатели. Идеальность ОУ. Инвертирующий интегратор, схема, уравнение, параметры, применение в устройствах задержки импульсов. Мультивибратор на ОУ, схема, процессы, регулирование частоты и скважности. Цифровые устройства управления. Основные. логические операции, обозначение, временные диаграммы, реализация на контактах и полупроводниковых приборах. Типовой логический элемент И-НЕ, схема, таблица истинности, особенности, применение Составление и реализация логических функций на элементах 2И-НЕ. RS-триггер, обозначение, реализация, таблица переходов, временные. диаграммы, применение. JK-, T-, и D- триггеры, временные диаграммы, последовательный и универсальный счетчики на JK- триггерах, последовательный и параллельный регистры, таблицы переходов, временные диаграммы. Таймер как генератор и ждущий мультивибратор, схемы, работа, временные. Диаграммы. Цифровые сумматор и схема сравнения, формирование интервалов времени. Преобразователи кодов. Постоянные и оперативные запоминающие устройства, структура, применение. Арифметическо–логические устройства АЛУ, примеры выполнения операций. Структуры микропроцессора и микро-ЭВМ. Сетевые преобразователи. Основные виды преобразования, потребители. Однофазные выпрямители, структурная схема, электромагнитные процессы, основные понятия преобразовательной техники: действующее и среднее значения, коэффициенты сглаживания и пульсации, внешние характеристики, схемы замещения, сглаживающие фильтры. Параметрический стабилизатор. Многофазные выпрямители, основные соотношения для расчета. Управляемые выпрямители, регулировочные и внешние характеристики, режим прерывистого тока. Инвертирование, входная и регулировочная характеристики, схемы замещения сетевого обратимого преобразователя. Коммутация в преобразователях. Методы повышения выходной мощности. Коэффициент мощности и методы его увеличения. Аварийные режимы преобразователей. Высоковольтные выпрямители. Реверсивные преобразователи, преобразователи с непосредственной связью. Автономные преобразователи. Импульсные преобразователи постоянного напряжения. Автономные инверторы напряжения и тока, резонансные инверторы.

Аннотация дисциплины

«Гидромеханика» – Б1.В.ОД.10

Цель дисциплины: усвоение знаний о законах движения жидкостей, приобретение умений и навыков решения прикладных вопросов гидромеханики для проектирования и эксплуатации гидроэлектростанций.

Место дисциплины в структуре ОПОП: вариативная часть блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (профиль «Гидроэнергетика»). Количество зачетных единиц – 4.

Содержание разделов: Свойства и модели жидких сред. Предмет, методы и аксиоматика гидромеханики. Физические свойства жидкостей. Модели жидких сред. Жидкая частица и жидкий объем, местная мгновенная скорость. Гидростатика. Основная формула гидростатики; абсолютное, вакуумметрическое, избыточное давления. Пьезометрическая, вакуумметрическая и приведенная высоты. Понятие о напоре. Относительный покой жидкости. Силы давления. Кинематика и условие сплошности течений несжимаемой жидкости. Метод Эйлера описания движения жидкости; ускорение жидкой частицы, понятие установившегося течения; линии и трубки тока, их свойства; расход жидкости. Явление турбулентности: число Рейнольдса и его физический смысл; режимы течения жидкости; структура и характеристики турбулентного потока. Условие сплошности и явление кавитации. Гидродинамика одномерных течений несжимаемой жидкости. Одномерная модель реальных потоков, плавно изменяющиеся течения и их свойства. Уравнение Бернулли для потока вязкой несжимаемой жидкости, коэффициенты кинетической энергии и количества движения, их физический смысл; геометрическая трактовка уравнения Бернулли (диаграмма напоров). Гидравлические сопротивления. Основные закономерности процесса диссипации механической энергии, структура общих формул для потерь напора; классификация и характер гидравлических сопротивлений; равномерное течение; коэффициент трения и потери по длине на гидравлическое трение, коэффициент гидравлического трения. Местные сопротивления. Истечение жидкости из отверстий и насадков. Методы и задачи расчета простых трубопроводов в гидравлических системах энергетических объектов. Истечение жидкостей из суживающихся сопел. Движение установившегося одномерного потока идеальной несжимаемой жидкости по каналу произвольной формы. Течение в суживающемся сопле. Изменение расхода через сопло. Удельный расход и приведенный удельный расход. Нестационарные процессы в водоподводящих сооружениях ГЭС с напорной деривацией. Волновые уравнения одномерного нестационарного движения жидкости, формула Н.Е. Жуковского и скорость звука. Нестационарное движение воды в напорной деривации ГЭС с уравнительным резервуаром. Волновые процессы в напорных водоводах, прямой и непрямой гидравлические удары; первофазный, предельный и обратный гидравлический удар. Равномерное установившееся движение воды в открытых руслах. Равномерное установившееся безнапорное движение воды; геометрические характеристики наиболее часто встречающихся сечений каналов, гидравлически оптимальный профиль и сечение канала, допустимые скорости движения воды в каналах. Понятия удельной энергии сечения, критической и нормальной глубины потока, критического уклона дна; спокойное, бурное и критическое состояния потока. Особенности движения воды на переходных участках открытого русла и способы его расчета. Водосливы. Гидравлический прыжок и формы свободной поверхности при резком изменении уклона дна. Терминология и классификация водосливов; неподтопленный водослив с широким порогом; подтопленный водослив с широким порогом; прямые водосливы с тонкой стенкой; водосливы практического очертания; гашение энергии за водосливами. Гидравлический прыжок: основное уравнение прыжка, прыжковая функция и сопряженные глубины; виды гидравлического прыжка; потеря энергии в гидравлическом прыжке. Формы свободной поверхности при резком изменении уклона дна. Особенности течения рабочих сред в элементах проточных частей энергетического оборудования.

Аннотация дисциплины

«Гидравлические машины» – Б1.В.ОД.11

Цель дисциплины: изучение основ рабочего процесса в гидротурбине и конструктивных особенностей ее рабочих органов.

Место дисциплины в структуре ОПОП: вариативная часть блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (профиль «Гидроэнергетика»). Количество зачетных единиц – 8.

Содержание разделов: Классификация и распределение гидроэнергетического потенциала России. Степень освоения экономического гидравлического потенциала в целом и по регионам России. Признаки классификации гидротурбин. Особенности процесса преобразования энергии потока в механическую энергию на валу у реактивных и активных гидротурбин. Рабочие органы гидротурбин. Основные рабочие параметры гидротурбин. Принципиальные схемы реактивных и активных гидротурбин. Области использования по напору гидротурбин различных классов и систем. Структура потока в рабочих органах гидротурбины. Основное уравнение гидротурбин. Основы моделирования в гидротурбинах при отсутствии кавитации. Приведенные величины. Коэффициент быстроходности, как обобщенная характеристика основных свойств гидротурбин различных классов и систем. Способы регулирования расхода и мощности в гидротурбинах. Условия формирования комбинаторных режимов поворотно-лопастных гидротурбин. Потери энергии в гидротурбинах. Масштабный эффект и пересчет гидравлического КПД модельной гидротурбины на ее натурный прототип. Турбинные камеры - классификация и области их применения. Выбор расчетных параметров и формы меридианного сечения. Направляющий аппарат - назначение и виды. Силовые характеристики направляющего аппарата. Рабочие колеса реактивных гидротурбин. Схемы рабочих колес гидротурбин различных систем. Силовые характеристики лопастных систем рабочего колеса гидротурбин. Кинематические схемы регулирования положения лопастей. Схемы экологически безопасных конструкций поворотно-лопастных рабочих колес. Отсасывающие трубы гидротурбин - назначение и разновидности. Рабочий процесс отсасывающей трубы. Современные лабораторные установки для исследования рабочего процесса модельных гидротурбин. Методика проведения энергетических и кавитационных испытаний модельных гидротурбин. Номенклатуры крупных реактивных гидротурбин: осевых, диагональных и радиально-осевых. Принцип построения номенклатурного ряда напоров. Выбор гидротурбины на заданные параметры ГЭС. Определение рабочих параметров натурной гидротурбины. Построение рабочих и эксплуатационной характеристик натурной гидротурбины. Кавитация в гидротурбинах - условия возникновения кавитации в проточной части гидротурбины. Виды кавитации, стадии ее развития и последствия. Основное уравнение кавитации. Коэффициенты кавитации установки и турбины. Меры по предотвращению и ослаблению последствий кавитации. Методы определения коэффициента кавитации турбины. Определение допустимой высоты отсасывания гидротурбины в условиях ГЭС.

Аннотация дисциплины

«Электрическая часть ГЭУ» – Б1.В.ОД.12

Цель дисциплины: изучение электрической части гидроэнергетических установок для последующего применения в расчетно-проектной и производственно-технологической деятельности. Формирование навыков выбора электротехнического оборудования, структурных, главных схем и схем электроснабжения собственных нужд электростанций.

Место дисциплины в структуре ОПОП: вариативная часть блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (профиль «Гидроэнергетика»). Количество зачетных единиц – 3.

Содержание разделов: Схемы выдачи мощности ЭУ. Выбор структурной схемы ЭУ. Понятие об электроэнергетической системе. Схемы выдачи мощности ГЭС. Потребители электроэнергии, требования к надежности электроснабжения. Виды и параметры графиков нагрузки электроустановок. Влияние качества электроэнергии на работу ее потребителей. Назначение структурных и главных схем электроустановок, схем собственных нужд. Принципы построения схем электрических соединений ГЭС и ГАЭС. Электротехническое оборудование ЭУ: трансформаторы гидрогенераторы, коммутационные аппараты, кабели. Синхронные гидрогенераторы. Сведения о конструкциях, основные параметры и характеристики. Системы охлаждения. Предельные мощности, системы возбуждения. Нормальный режим работы, способы включения в сеть, регулирование активной и реактивной мощности. Силовые трансформаторы, автотрансформаторы и их характеристики. Системы охлаждения. Нагрузочная способность. Регулирование напряжения, способы заземления нейтрали, защита от перенапряжений. Выбор трансформаторов блока, трансформаторов связи между РУ повышенных напряжений, трансформаторов для питания местной нагрузки на низшем напряжении. Электрические кабели. Типы, конструкции, параметры, область применения, условия выбора. Конструкции, параметры и основные эксплуатационные характеристики выключателей. Баковые, маломасляные, воздушные, электромагнитные, вакуумные, элегазовые выключатели. Области применения. Выключатели нагрузки, разъединители, плавкие предохранители, разрядники. Условия выбора. Распределительные устройства ЭУ. Схемы распределительных устройств. Типовые группы схем, их характеристики, условия функционирования и область применения. Оперативные переключения в РУ, учет фактора надежности. Токи короткого замыкания. Методы и средства ограничения токов короткого замыкания. Базисные условия. Схема замещения. Эквивалентирование схемы замещения. Расчет начального действующего значения периодической составляющей тока КЗ, ударного тока КЗ, апериодической составляющей тока КЗ в произвольный момент времени. Методы и средства ограничения токов КЗ. Сведения о конструкциях, параметрах, области применения токоограничивающих устройств. Реакторы одинарные и сдвоенные. Расчетные условия для выбора электротехнического оборудования ЭУ. Расчетные условия для выбора электрооборудования. Нагрев проводников и электрических аппаратов в продолжительном режиме при равномерном графике нагрузки. Влияние теплопередачи в окружающую среду. Термическая стойкость проводников и электрических аппаратов. Нормируемые допустимые температуры. Электродинамическая стойкость проводников и аппаратов. Выбор проводников и аппаратов. Условия проверки проводников и аппаратов на термическую стойкость. Математическая модель проверки проводников и электрических аппаратов на электродинамическую стойкость. Назначение и роль установок собственных нужд, их влияние на надежность работы электростанций и энергосистем. Состав потребителей собственных нужд и их основные характеристики. Принципы построения схем собственных нужд. Требования к надежности функционирования собственных нужд. Выбор числа и мощности трансформатора собственных нужд. Система оперативного постоянного тока. Компонировка электротехнического оборудования ЭУ. Основы компоновки и конструкций электроустановок ГЭС и ГАЭС. Вопросы экологии. Проблема расширения электроустановок и их распределительных устройств.

Аннотация дисциплины

«Экономика ГЭУ» – Б1.В.ОД.13

Цель дисциплины: изучить основные методы финансово-экономического обоснования инвестиций в условиях рыночной экономики с учетом передового отечественного и зарубежного опыта.

Место дисциплины в структуре ОПОП: вариативная часть блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (профиль «Гидроэнергетика»). Количество зачетных единиц – 3.

Содержание разделов: Гидроэнергетический потенциал. Гидроэнергетические ресурсы и экономика их использования. Оценка гидротехнических ресурсов. Гидравлическое аккумулирование энергии. Современное состояние гидроэнергетики России и ее роль в экономике страны. Экологические аспекты гидроэнергетики. Учет экологии на стадии проектирования. Электробаланс энергетической системы. Расходная и приходная части энергобаланса. Основы прогнозирования потребления. Интегральная кривая нагрузки (ИКН) и ее использование. Принципы построения. Задачи, решаемые с помощью ИКН. Определение основных параметров проектируемых ГЭС. Общие положения. Выбор установленной мощности ГЭС. Выбор отметки нормального подпорного уровня гидроузла. Выбор глубины сработки (горизонта мертвого объема) водохранилища проектируемых ГЭС. Капиталовложения в строительство гидроэнергетических установок. Определение стоимости строительства ГЭС на разных стадиях проектирования. Определение сметной стоимости строительства ГЭС. Удельные капиталовложения и пути их снижения. Себестоимость электроэнергии на гидроэлектростанциях. Расчет издержек производства на ГЭС. Особенности определения себестоимости электроэнергии на ГАЭС. Реализация продукции. Штаты ГЭС и каскадов ГЭС. Классификация и структура штатов. Определение численности персонала. Технико-экономическое обоснование строительства новых и реконструкции действующих ГЭС. Особенности определения показателей эффективности инвестиций в строительство, реконструкцию ГЭС. Особенности определения экономической эффективности реконструкции ГЭС, отработавшей предельные сроки. Управление гидроэлектростанциями. Организационные структуры управления. Управление основными производственными подразделениями ГЭС. Управление гидротехническим цехом. Планирование производственно-хозяйственной деятельности. Методы и принципы планирования. Виды планов. Оптимизация режимов работы электростанций. Оптимальное распределение нагрузки между гидроагрегатами ГЭС. Сетевые методы планирования. Организация и планирование оперативного и ремонтного обслуживания. Оперативное обслуживание энергопредприятий. Ремонтное обслуживание оборудования энергопредприятий.

Аннотация дисциплины

«Политология» – Б1.В.ДВ.1.1

Цель дисциплины: формирование целостного понимания политики и политических процессов, выработка представления о политологии как науке, формирование на этой основе собственной активной гражданской позиции.

Место дисциплины в структуре ОПОП: вариативная часть по выбору блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (профиль «Гидроэнергетика»). Количество зачетных единиц – 5.

Содержание разделов: Политология как наука о политике и как интегральная наука. Российская и западная политологические традиции. Предмет, субъект и объект политической науки. Общенаучные и частные методы политологии. Форма политики. Содержание политики. Политический процесс. Прикладная политология и ее предмет. Теоретическая политология. Политические технологии как технологии политических исследований. Качественные понятия и категории в политологии. Специфика и роль политической науки в общественной жизни. Политология в системе общегуманитарного знания. Место политической науки в системе социально-экономических и гуманитарных знаний. Основные функции политологии. Практические возможности политологии и ее связь с жизнью. Значение политологического знания. История зарубежной и отечественной политической мысли. Политическая власть и властные отношения. Властные отношения. Обыденные и научные трактовки политики. Поле политики. Социальные функции политики. Политическая жизнь общества. Основные политические институциональные структуры власти. Политические отношения. Политические организации. Политические отношения и проблемы власти. Политические интересы. Структура политических отношений. Субъекты политических отношений. Содержание политической деятельности. Объем властных полномочий участников политической жизни. Виды политических отношений. Политическая власть, ее сущность и условия ее возникновения. Субъект (актор) и объект власти. Исторические предпосылки потестарных отношений. Специфика, ресурсы и источники политической власти. Политическое насилие в истории общества. Власть и ее легитимность. Типы осуществления власти и проблемы ее распределения. Политическое господство. Харизма. Разделение власти на ветви и его суть. Особенности властной деятельности в России. Политическая система современного общества. Сущность политической системы. Теория систем. Системные свойства политической сферы. Политические системы различных стран. Представительская, модернистская и постмодернистская политические системы. Структура и функции политической системы. Классификации структуры политической системы. Д. Истон (различные субъекты политики (индивиды, группы и организации) с их взаимосвязями); Г. Алмонд (роли, действия и взаимодействия, типы и образцы поведения). Политическая система общества и ее подсистемы: регулятивная, институциональная, функционально-коммуникативная, духовно-идеологическая. Политические и правовые нормы. Политическая организация. Политические отношения. Функции политической системы. Входные и выходные функции. Социализация. Рекрутирование. Коммуникация. Артикуляция. Нормотворчество. Исполнительная функция. Контроль. Политическая система России. Государство и общество. Государство как политический институт. Сущность государства. Основные концепции происхождения государства. Соотношение государства с гражданским обществом. Сущностные качества государства и их изменение. Характерные черты государства как политического института. Устройство современного государства и его основные функции. Форма правления и территориальное устройство государств. Правовое государство. Социальное государство. Функции государства. Тенденции в эволюции современных государств. Роль государства в жизни общества. Политические режимы. Понятие политического режима. Основная классификация политических режимов. «Восточные» и «западные» политические режимы. Демократические и антидемократические политические режимы. Основные показатели разделения режимов:

степень свободы (несвободы) деятельности общественно-политических сил; мера автономности ветвей власти друг от друга и общественно-политических сил и институтов от государства; уровень соразмерности распределения властных полномочий (прав) и ответственности аппарата власти. Авторитаризм и его основные черты. Тоталитаризм и его типологические свойства. Основные черты демократии. Демократия и ее исторические типы. Современные концепции демократии. Классификация современных демократий. Политические партии и общественные движения, электоральные системы. Определение политической партии и основные ее теоретические трактовки. История образования политических партий. Классификация и функции политической партии. Партийные системы и их основные типы. Факторы, влияющие на складывание политической партии. Конкурентные и неконкурентные партийные системы. Электоральные системы. Партии в России. Проблемы и перспективы многопартийности. Общественно-политические организации. Группы влияния. Типы общественных объединений. Общественно-политические движения. Функции общественно-политических организаций. Виды воздействия на власть. Лоббизм. Деструктивные общественные организации. Политический экстремизм и терроризм. Расистские организации. Фашистские организации. Тоталитарные секты. Организованная преступность в политике. Тенденции развития общественных партий и движений. Политическая культура. Политические коммуникации. Культура и политическая культура. Сущность политической культуры и ее место в жизни общества. Ученые о политической культуре. Современные трактовки политической культуры. Типы политических культур. Концепция политической культуры Г. Алмонда и С.Вербы. «Западная» и «Восточная» политические культуры. Политические субкультуры и контркультуры. Функции политической культуры. Особенности политической культуры в России. Понятие политических коммуникаций. Основные коммуникативные модели в политике. Политические идеологии. Политическая модернизация и демократизация. Стабильность политической системы, политическое развитие. Политический кризис. Политическая реформа. Политическая модернизация. Демократия и ее типологизация. Политические элиты и лидерство. Формирование политических элит. Политика в международных отношениях и глобализация. Теории международных отношений: классические и современные направления. Особенности теоретического знания о международных отношениях. Обзор точек зрения: эмпиризм, социологизм, критицизм. Соотношение теории и практики международных отношений. Ценностные суждения в теории международных отношений. Политические, этические и религиозные ценности. Исторические этапы в осмыслении природы международных отношений как особого рода общественных отношений. Внешняя политика государств как вид международных отношений. Основы геополитики. Международная политика и проблемы глобальной безопасности. Межгосударственные конфликты и способы их погашения. Глобализация. Глобализационные процессы в политике. Международные организации в современном мире и их роль. Россия в международных отношениях.

Аннотация дисциплины

«Социология» – Б1.В.ДВ.1.2

Цель дисциплины: формирование целостной картины многообразия общественной жизни и повышение культурного уровня через ознакомление с историческими этапами развития социологии и современными теориями.

Место дисциплины в структуре ОПОП: вариативная часть по выбору блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (профиль «Гидроэнергетика»). Количество зачетных единиц – 5.

Содержание разделов: Уровни знания об окружающем мире. Наука, не-наука, квази-наука. Наука как социальный институт. Науки естественные, технические, гуманитарные. Объект, предмет, метод познания социологии. Социальный факт и его интерпретация. Социологические категории. Понятие социальной общности, социального отношения, социального действия. Макро- и микросоциология. Социология в системе гуманитарного знания. Социология и философия. Социология и психология. Система социологического знания. Общая социология. Социологические теории среднего уровня: социология политики, социология образования, социология культуры, социология техники. Гендерные исследования. Социология молодежи. Эмпирические социологические исследования. Социологическое исследование. Виды исследований. Цели. Задачи. Социальная проблема. Заказчик и исполнитель. Программа и план социологического исследования. Анализ категорий. Проблема измерения социальных процессов. Понятие выборочного метода. Виды выборки. Опрос как метод сбора социологической информации. Анкетирование. Почтовый опрос. Метод интервью. Наблюдение. Анализ документов. Контент-анализ. Экспертная оценка. Социологический эксперимент. Социометрические методы. Обработка данных социологического исследования. Проблема интерпретации полученных данных. Ошибки счета и ошибки ввода. Представления о социуме у античных авторов. Политика и этика Аристотеля. Человек как “политическое животное”. Платон об “идеальном государстве”. Формирование взглядов на социум в Средние века и в Новое время. Теория “Общественного Договора” Т. Гоббса, учение о «естественных правах человека» Д.Локка, “Государь” Н. Макиавелли. Позитивистская традиция Огюста Конта. Законы мировой эволюции. Система наук. “Социальная физика”. Социальная статика и социальная динамика. Эволюционистская социология Г. Спенсера. Общество как организм. Факторы социальных явлений. Соотношение роста общества и социального прогресса. “Коллективные представления” как социальные факты. Система классификации социальных фактов. Эмпирические методы изучения социальной реальности. Типы обществ. Разделение труда как фактор организации, стабильности и солидарности общества. Механическая и органическая солидарность. Правила социологического метода. Общество и религия. Принцип “социологизма” и изучение механизмов суицидного поведения. Предмет социологии. Понятие социальной реальности. Социальное действие, его структура и типология. Теория “идеальных типов”. “Понимающая психология”. Понятие рациональности. Понятие ценности. Социология государства и власти. Понятие “социального лифта”. Типы господства, их связь с типами социального действия. Теория бюрократии. Социология религии. Работа М. Вебера “Протестантская этика и дух капитализма”. Формирование социологических взглядов К. Маркса и Ф. Энгельса. Проблемы отчуждения, частной собственности и государства в ранних работах. Материалистическое понимание истории. Основной вопрос философии применительно к обществу. Типы общественно-экономических формаций. Понятие уклада, понятие способа производства. Теория общественно-экономической формации. Роль классов в мировой истории. Базис и надстройка. Развитие методов теоретического и эмпирического исследования общественных явлений в работе Ф. Энгельса “Положение рабочего класса в Англии”. Главные направления социологических теорий конца XIX-начала XX века: географический детерминизм (Л.И. Мечников, С.М. Соловьев, В.О. Ключевский, органицизм (П.Ф. Лилиенфельд, А.Я. Новиков), психологическое направление (Е.В. де

Роберти, Н.И. Кареев, Н.М. Коркунов). Социология народничества (П.Л. Лавров), анархическое направление (М.Т. Бакунин). Социологические взгляды М.М. Ковалевского. Основные этапы эволюции социологических взглядов Питирима Сорокина. Создание понятийного аппарата социологии: социальное явление, социальный контроль, социальное поведение, исторический прогресс и его тенденции. Теория социальной стратификации. Понятие статуса. Понятие социальной мобильности. Теория кризисов. Идея духовной интеграции и ценностной систематизации. Понятие социальной группы. Группы большие, средние, малые. Понятие социальной функции. Проблема определения регуляторов и мотиваторов социального поведения индивида. Структурно - функциональный подход к построению модели социальной стратификации. Понятие “социальный статус”, социальная роль”, “ранг”, “престиж”, “социальная позиция”, “страта”. Дифференцирующие признаки социальной стратификации в концепциях Р. Мертона и Т. Парсонса. Проблема адекватности социологических моделей реальной социальной действительности. Процесс институционализации общества как средство обеспечения связи между элементами системы и упорядочения её функционирования. Понятие “социальный институт”. Структура и функции социального института: регулятивная, интегративная, реляционная. Эволюция социальных институтов в процессе развития общества. Понятие “социальная организация”. Основные признаки: наличие цели, властного органа, социальные статусы, социальные роли. Формальные и неформальные социальные организации. Сущность и основные признаки социального взаимодействия. Внутренне-психологическая и внешне-символическая стороны социального взаимодействия. Теория символического интеракционизма о типах социального взаимодействия. Виды социальных групп. Системный характер групповой деятельности. Социометрическая концепция внутренней жизни группы Д. Морено. Теория групповой динамики К. Левина. Конфликт как тип взаимодействия. Конкуренция и соревнование как источники конфликта. Конфликты и социальный порядок. Понятие личности в социологии, философии и психологии. Социализация индивида как процесс интериоризации социальных норм и правил. Понятие установки. Способы влияния социума на поведение личности. Человек, субъект, индивид, личность. Люди и не-люди. Социальный характер. Э. Фромм и Д. Рисмен о типах социального характера. Конформизм поведения человека как условие стабильности и эволюционного развития общества. Анализ девиантного поведения индивида в концепции Р. Мертона. Социологические механизмы инновационного поведения. Ритуализм, ретризм, мятеж. Взаимосвязь аномии и социальной структуры. Цивилизация как социологическая категория. Цивилизация, культура, прогресс. Культурный детерминизм. Понятие аккультурации. Типология развития цивилизаций. Г.Морган: дикость, варварство, цивилизация. А.Тойнби: синтетическое определение цивилизации. Эволюционистская традиция в социологии. Волны прогресса. Регресс и стагнация. Роль политических революций в эволюции социума. Общественные законы и поведение личности. Социология как теоретический инструмент познания будущего.

Аннотация дисциплины

«Математические задачи энергетики возобновляемых источников энергии» – Б1.В.ДВ.2.1

Цель дисциплины: изучение математического аппарата для решения задач энергетики возобновляемых источников энергии.

Место дисциплины в структуре ОПОП: вариативная часть по выбору блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (профиль «Гидроэнергетика»). Количество зачетных единиц – 8.

Содержание разделов: Предмет и задачи курса. Место и значение курса в системе подготовки специалистов в области нетрадиционных и возобновляемых источников энергии. Приближение функций. Способы задания функции одной и нескольких переменных. Постановка задачи интерполяции функций одной переменной. Линейная интерполяция. Квадратичная интерполяция. Примеры применения интерполяции функций в задачах энергетики. Аппроксимация функций одной переменной. Метод наименьших квадратов. Нахождение приближающей функции в виде основных элементарных функций. Примеры применения аппроксимации функций в задачах энергетики. Элементы теории вероятностей и математической статистики. Элементы теории вероятностей и математической статистики в электроэнергетической системе с возобновляемыми источниками энергии. Понятие случайной величины. Простой и статистический ряд. Числовые характеристики статистического распределения. Законы распределения случайной величины. Системы. Классификация систем. Сложная система и ее основные признаки. Типичный пример сложной системы на примере энергетической установки на основе ВИЭ. Управление. Объект управления. Методы моделирования непрерывных и дискретных объектов управления. Принятие управленческих решений и их оптимизация. Оптимизационные задачи. Постановка задачи оптимизации. Классификация задач оптимизации. Математическое программирование. Классификация задач математического программирования. Линейное программирование. Постановка задачи. Геометрическая интерпретация. Симплекс-метод. Транспортная задача. Примеры решения задач линейного программирования в энергетике. Нелинейное программирование. Постановка задачи. Критерии сходимости итерационного процесса. Классификация методов. Численные методы поиска решения функции одной переменной n -го порядка: метод равномерного распределения точек по отрезку, метод трех точек, метод золотого сечения, метод Фибоначчи, адаптивный метод, метод квадратичной аппроксимации с примером расчета. Численные методы поиска решения функции одной переменной первого порядка: метод дихотомии, метод хорд, метод секущих, метод касательных, метод Ньютона. Аналитические методы поиска условного и безусловного экстремума функции нескольких переменных. Примеры решения задач с учетом и без учета граничных условий. Численные методы поиска безусловного экстремума функции нескольких переменных: покоординатный спуск, симплекс-метод, случайный локальный поиск, градиентный метод, метод наискорейшего спуска, метод сопряженных градиентов, метод Ньютона. Численные методы поиска условного экстремума функции нескольких переменных: метод сетки, метод случайного поиска, метод штрафных функций, метод проекций. Динамическое программирование. Принцип оптимальности Беллмана. Основная вычислительная схема динамического программирования. Метод дифференциального динамического программирования. Примеры решения задач в электроэнергетике.

Аннотация дисциплины

«Математические задачи гидроэнергетики» – Б1.В.ДВ.2.2

Цель дисциплины: изучение математического аппарата для решения задач гидроэнергетики.

Место дисциплины в структуре ОПОП: вариативная часть по выбору блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (профиль «Гидроэнергетика»). Количество зачетных единиц – 8.

Содержание разделов: Предмет и задачи курса. Место и значение курса в системе подготовки специалистов в области нетрадиционных и возобновляемых источников энергии (НВИЭ). Приближение функций. Способы задания функции одной и нескольких переменных. Постановка задачи интерполяции функций одной переменной. Линейная интерполяция. Квадратичная интерполяция. Примеры применения интерполяции функций в задачах энергетики. Аппроксимация функций одной переменной. Метод наименьших квадратов. Нахождение приближающей функции в виде основных элементарных функций. Примеры применения аппроксимации функций в задачах энергетики. Элементы теории вероятностей и математической статистики. Элементы теории вероятностей и математической статистики в электроэнергетической системе с возобновляемыми источниками энергии. Понятие случайной величины. Простой и статистический ряд. Числовые характеристики статистического распределения. Законы распределения случайной величины. Системы. Классификация систем. Сложная система и ее основные признаки. Типичный пример сложной системы на примере энергетической установки на основе ВИЭ. Постановка задачи оптимизации. Классификация задач оптимизации. Математическое программирование. Классификация задач математического программирования. Линейное программирование. Постановка задачи. Геометрическая интерпретация. Симплекс-метод. Транспортная задача. Примеры решения задач линейного программирования в энергетике. Нелинейное программирование. Постановка задачи. Критерии сходимости итерационного процесса. Классификация методов. Численные методы поиска решения функции одной переменной n -го порядка: метод равномерного распределения точек по отрезку, метод трех точек, метод золотого сечения, метод Фибоначчи, адаптивный метод, метод квадратичной аппроксимации с примером расчета. Численные методы поиска решения функции одной переменной первого порядка: метод дихотомии, метод хорд, метод секущих, метод касательных, метод Ньютона. Аналитические методы поиска условного и безусловного экстремума функции нескольких переменных. Примеры решения задач с учетом и без учета граничных условий. Численные методы поиска безусловного экстремума функции нескольких переменных: покоординатный спуск, случайный локальный поиск, градиентный метод, метод наискорейшего спуска, метод сопряженных градиентов, метод Ньютона. Примеры решения задач. Численные методы поиска условного экстремума функции нескольких переменных: метод сетки, метод случайного поиска, метод штрафных функций, метод проекций. Динамическое программирование. Принцип оптимальности Беллмана. Основная вычислительная схема динамического программирования. Метод дифференциального динамического программирования. Примеры решения задач в электроэнергетике.

Аннотация дисциплины

«Инженерная гидрология» – Б1.В.ДВ.3.1

Цель дисциплины: формирование знаний по гидрологическим явлениям и процессам, протекающим в естественных водотоках, их основы и влияния на работу водохозяйственных установок; ознакомление с основными понятиями и методами расчетов, применяемых при исследовании водных ресурсов, гидрологических и водохозяйственных расчетов, методами и способами регулирования стока.

Место дисциплины в структуре ОПОП: вариативная часть по выбору блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (профиль «Гидроэнергетика»). Количество зачетных единиц – 3.

Содержание разделов: История развития гидрологии, современное состояние гидрологических исследований. Организация гидрометеорологической службы и контроля над охраной водной среды. Распределение воды на земном шаре. Водные ресурсы Земли, России. Круговорот воды в природе. Уравнение мирового водного баланса. Уравнение водного баланса отдельных речных бассейнов, морей, озёр и водохранилищ. Физико-географический комплекс речного бассейна. Типы речных русел и руслового процесса. Факторы стока. Характеристики речного стока. Типы питания рек, гидрографы рек. Фазы режима рек. Термический режим рек. Озёра, их классификация. Гидрологический и термический режимы естественных и искусственных водоёмов. Болота, их образование и классификация. Гидрологические особенности болот. Образование наносов. Взвешенные наносы, их движение. Мутность и её изменение по рекам и в прибрежной зоне морей, озёр, водохранилищ. Транспортирующая способность речного потока. Донные наносы, их форма. Твёрдый сток. Расход и сток растворённых веществ. Русловые деформации. Типы русловых процессов. Особенности твёрдого стока горных рек. Селевые потоки и борьба с ними. Перемещение наносов волнением и вдольбереговыми течениями в морях, озёрах и водохранилищах. Выбор места для водозабора и рассеивающего выпуска сточных вод. Гидрологические характеристики. Задачи и содержание расчётов по определению гидрологических характеристик. Изменчивость годового стока. Обоснование применения статистических методов в гидрологии. Обеспеченность гидрологической характеристики. Эмпирическая кривая обеспеченности. Математическое моделирование гидрологических рядов. Норма стока. Изменчивость годового стока. Расчёт годового стока при наличии и отсутствии данных гидрометрических наблюдений. Внутригодовое распределение стока, его расчёт при наличии, недостаточности или отсутствии данных гидрометрических наблюдений. Максимальный сток. Факторы весеннего половодья и дождевого стока. Расчёт максимальных расходов воды при наличии, недостаточности или отсутствии гидрометрических данных. Минимальный сток и условия его формирования. Расчёт минимального стока. Гидрологическое прогнозирование. Водопотребление и водопользование. Комплексное использование водных ресурсов. Задачи и виды регулирования стока. Характерные объёмы и уровни водохранилищ. Потери воды из водохранилища. Заиление водохранилищ, расчёт объёма срока заиления. Мероприятия по уменьшению заиления водохранилищ. Порядок водохозяйственного расчёта водохранилищ. Методы расчёта регулирования стока. Регулирующее влияние водохранилищ на максимальные расходы воды. Регулирование высокого стока. Переброска стока. Проблемы территориального перераспределения водных ресурсов. Качество воды и охрана природных вод от загрязнения. Состав и организация гидрометрической службы в Российской Федерации и странах СНГ. Приборы и методы измерения глубин воды, скоростей течения воды. Определение продольных уклонов свободной поверхности воды. Обработка данных измерений. Определение расходов воды по местным скоростям и глубинам потока. Другие методы определения расходов воды. Кривые зависимости расходов, площадей живого сечения и средних в сечении скоростей от уровней воды. Приборы и методы взятия проб взвешенных и донных наносов. Определение расхода взвешенных и донных наносов. Вычисление объёма стока наносов.

Аннотация дисциплины

«Гидрология суши» – Б1.В.ДВ.3.2

Цель дисциплины: формирование системы основных научных знаний в области гидрологии и методов исследований водных объектов.

Место дисциплины в структуре ОПОП: вариативная часть по выбору блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (профиль «Гидроэнергетика»). Количество зачетных единиц – 3.

Содержание разделов: Вода в природе и жизни человека. Понятие о гидросфере. Водные объекты: водотоки, водоемы, особые водные объекты. Гидрологические характеристики. Понятие о гидрологическом состоянии и гидрологическом режиме водного объекта. Гидрологические процессы. Науки о природных водах. Общая гидрология как наука, изучающая наиболее общие закономерности гидрологических процессов, ее предмет, задачи, составные части, связь с другими науками. Понятие о гидроэкологии и экологической гидрологии. Методы гидрологических исследований. Использование природных вод в народном хозяйстве и практическое значение гидрологии. Меры, принимаемые в России для рационального использования и охраны водных ресурсов. Водное законодательство в России. Государственный учет вод. Государственный водный кадастр. Краткие сведения из истории гидрологии. Химические и физические свойства природных вод. Вода как химическое соединение, ее молекулярная структура и изотопный состав. Химические свойства природных вод. Вода как растворитель. Классификация природных вод по минерализации и солевому составу. Особенности солевого состава атмосферных осадков, речной и морской воды. Газы, биогенные и органические вещества, микроэлементы в природных водах. Загрязнение природных вод и борьба с ним. Понятие о качестве воды. Физические свойства природных вод. Агрегатные состояния воды: жидкая вода, водяной пар, лед. Фазовые переходы. Плотность воды и ее зависимость от температуры, минерализации (солёности) и давления. Зависимость температуры замерзания и температуры наибольшей плотности от солёности воды. Тепловые свойства воды, ее теплоемкость и теплопроводность. Вязкость воды. Поверхностное натяжение. Общие закономерности распространения света и звука в воде. Гидрологическое и физико-географическое значение физических свойств и "аномалий" воды. Физические основы процессов в гидросфере. Фундаментальные законы физики - сохранения вещества, сохранения энергии и изменения импульса (количества движения) и их использование при изучении водных объектов. Понятие о водном балансе объекта или части суши, балансе растворенных и взвешенных веществ в водном объекте, о тепловом балансе водного объекта или части суши. Универсальные уравнения водного баланса и теплового баланса. Понятие о применимости законов механики к движению воды в водных объектах. Ламинарное и турбулентное, установившееся и неустойчивое, равномерное и неравномерное движение воды. Физические силы, действующие в водных объектах. Круговорот воды в природе и водные ресурсы Земли. Вода на земном шаре. Единство гидросферы. Изменение запасов воды на Земле. Круговорот тепла на земном шаре и роль в нем природных вод. Круговорот воды: глобальный круговорот и его материковое и океаническое звенья, внутриматериковый кругооборот. Водный баланс земного шара, Мирового океана, суши. Влияние гидрологических процессов на природную среду (облик планеты, ее климат, рельеф, развитие жизни). Роль воды в формировании ландшафтов. Понятие о водных ресурсах. Гидрология ледников. Происхождение ледников и их распространение на земном шаре. Гидрология подземных вод. Водно-физические свойства почв и грунтов. Классификация подземных вод. Гидрология рек. Реки и их распространение на земном шаре. Гидрология озер. Озера и их распространение на земном шаре. Гидрология водохранилищ. Виды водохранилищ и их классификация. Гидрология болот. Типы болот. Гидрология океанов и морей. Мировой океан и его части. Морские льды и их классификация. Водохозяйственные и водно-экологические проблемы и роль гидрологии в их решении. Перспективы развития гидрологии.

Аннотация дисциплины

«Теоретические основы гидроэнергетики» – Б1.В.ДВ.4.1

Цель дисциплины: формирование знаний об оптимальных режимах использования энергоустановок на базе возобновляемой энергетики в топливно-энергетическом комплексе страны.

Место дисциплины в структуре ОПОП: вариативная часть по выбору блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (профиль «Гидроэнергетика»). Количество зачетных единиц – 8.

Содержание разделов: Предмет и задачи курса. Методы расчета основных категорий гидроэнергетического потенциала на Земле. Гидроэнергия, ее физическая сущность и особенности. Источники гидроэнергоресурсов. Методы расчета гидроэнергетических ресурсов поверхностного стока и водотоков, кадастр водотоков. Методы расчета потенциала приливов-отливов, волн морей и океанов. Обобщенная модель технологического процесса преобразования энергии на ГЭУ с водохранилищем. Основные типы ГЭУ, схемы концентрации напора и использования гидроэнергии. Понятие о ГЭУ как о сложной системе. Обобщенная модель технологического процесса преобразования энергии в ГЭУ и ее системный анализ. Баланс расходов ГЭУ и анализ его составляющих. Основные понятия баланса напоров разных типов ГЭУ. Напорные характеристики разных типов ГЭУ и методы их расчета. Напорная характеристика русловой ГЭС и методы ее расчета. Основные влияющие факторы для установившегося и неустойчивого режимов работы ГЭС. Особенности напорных характеристик приплотинных и деривационных ГЭС. Подведенная мощность к агрегатам ГЭС и методы ее расчета с использованием характеристик потерь напора и мощности. Напорная характеристика насосной станции (НС) и ГАЭС в насосном режиме. Методы расчета основных энергетических характеристик гидроагрегата и агрегатного блока ГЭУ. Понятие гидроагрегата и агрегатного блока ГЭС. Абсолютные, относительные и дифференциальные показатели режима гидроагрегата. Виды и назначение энергетических характеристик гидроагрегата. Баланс мощности в гидроагрегате и в агрегатном блоке. Основные энергетические характеристики гидротурбин, методы их получения, погрешности. Особые режимные точки и их использование в анализе энергетических характеристик гидротурбин. Методы расчета основных энергетических характеристик разных типов ГЭУ в целом. Понятие энергетической характеристики ГЭС. Математическая постановка общей задачи оптимизации режима основного оборудования ГЭС при заданной отдаче по расходу (мощности) при постоянном напоре агрегатов. Критерии оптимальности, уравнения связи, ограничения типа неравенства. Классификация общей задачи и методы ее решения. Использование методов математического программирования в решении общей задачи для ГЭС с оборудованием, имеющим разные энергетические характеристики. Основные энергетические характеристики насосных агрегатов насосных станций и методы их расчета. Основные режимные параметры и показатели насосных агрегатов. Баланс мощности насосного агрегата. Энергетические характеристики насосных агрегатов, методы их получения и особенности. Характеристики потерь расхода и мощности, как основа расчета баланса мощности насосного агрегата. Постановка задачи оптимизации внутростанционного режима НС и ГАЭС для насосного и турбинного цикла ее работы. Классификация задачи и методы ее решения. Энергетические характеристики НС, ГАЭС, ПЭС, ГЭС – ГАЭС и их особенности. Учет требований охраны среды в режимах ГЭУ.

Аннотация дисциплины

«Физические основы гидроэнергетики» – Б1.В.ДВ.4.2

Цель дисциплины: формирование знаний об оптимальных режимах использования энергоустановок на базе возобновляемой энергетики в топливно-энергетическом комплексе страны.

Место дисциплины в структуре ОПОП: вариативная часть по выбору блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (профиль «Гидроэнергетика»). Количество зачетных единиц – 8.

Содержание разделов: Методы расчета основных категорий гидроэнергетического потенциала на Земле. Гидроэнергия, ее физическая сущность и особенности. Источники гидроэнергоресурсов. Методы расчета гидроэнергетических ресурсов поверхностного стока и водотоков, кадастр водотоков. Методы расчета потенциала приливов-отливов, волн морей и океанов. Обобщенная модель технологического процесса преобразования энергии на ГЭУ с водохранилищем. Основные типы ГЭУ, схемы концентрации напора и использования гидроэнергии. Понятие о ГЭУ как о сложной системе. Обобщенная модель технологического процесса преобразования энергии в ГЭУ и ее системный анализ. Баланс расходов ГЭУ и анализ его составляющих. Основные понятия баланса напоров разных типов ГЭУ. Напорные характеристики разных типов ГЭУ и методы их расчета. Напорная характеристика русловой ГЭС и методы ее расчета. Основные влияющие факторы для установившегося и неустойчивого режимов работы ГЭС. Особенности напорных характеристик приплотинных и деривационных ГЭС. Подведенная мощность к агрегатам ГЭС и методы ее расчета с использованием характеристик потерь напора и мощности. Напорная характеристика насосной станции (НС) и ГАЭС в насосном режиме Методы расчета основных энергетических характеристик гидроагрегата и агрегатного блока ГЭУ. Понятие гидроагрегата и агрегатного блока ГЭС. Абсолютные, относительные и дифференциальные показатели режима гидроагрегата. Виды и назначение энергетических характеристик гидроагрегата. Баланс мощности в гидроагрегате и в агрегатном блоке. Основные энергетические характеристики гидротурбин, методы их получения, погрешности. Особые режимные точки и их использование в анализе энергетических характеристик гидротурбин. Методы расчета основных энергетических характеристик разных типов ГЭУ в целом. Понятие энергетической характеристики ГЭС. Математическая постановка общей задачи оптимизации режима основного оборудования ГЭС при заданной отдаче по расходу (мощности) при постоянном напоре агрегатов. Критерии оптимальности, уравнения связи, ограничения типа неравенства. Классификация общей задачи и методы ее решения. Использование методов математического программирования в решении общей задачи для ГЭС с оборудованием, имеющем разные энергетические характеристики. Основные энергетические характеристики насосных агрегатов насосных станций и методы их расчета. Основные режимные параметры и показатели насосных агрегатов. Баланс мощности насосного агрегата. Энергетические характеристики насосных агрегатов, методы их получения и особенности. Характеристики потерь расхода и мощности, как основа расчета баланса мощности насосного агрегата. Постановка задачи оптимизации внутростанционного режима НС и ГАЭС для насосного и турбинного цикла ее работы. Классификация задачи и методы ее решения. Энергетические характеристики НС, ГАЭС, ПЭС, ГЭС – ГАЭС и их особенности.

Аннотация дисциплины

«Гидротехнические сооружения ГЭУ» – Б1.В.ДВ.5.1

Цель дисциплины: изучение методов проектирования, строительства, эксплуатации основных и специальных гидротехнических сооружений (ГТС) гидроузлов энергетического назначения.

Место дисциплины в структуре ОПОП: вариативная часть по выбору блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (профиль «Гидроэнергетика»). Количество зачетных единиц – 10.

Содержание разделов: Гидротехнические сооружения и здания ГЭС и ГАЭС. Компонировка и расположение зданий ГЭС и ГАЭС в том числе малых и микро-ГЭС в составе гидроузлов, (классификация, принципы проектирования и эксплуатации). Конструкции зданий гидроэлектростанций с учетом напора, расхода, вида основания. Состав элементов здания ГЭС и требования к их размещению с точки зрения обеспечения безаварийной работы. Проточный тракт турбины. Борьба с попаданием плавающего сора в турбину. Назначение затворов на турбинном тракте и требования к их маневренности. Верхние строения и размещение оборудования в зданиях ГЭС и ГАЭС. Верхние строения здания ГЭС. Размещение трансформаторов. Сопряжение здания ГЭС с нижним бьефом. Монтажные площадки в зданиях ГЭС различных типов. Способы доставки грузов на монтажную площадку. Особенности подземных зданий ГЭС. Схемы ГАЭС и особенности зданий ГАЭС. Напорные станционные водоводы ГЭС и ГАЭС (классификация, принципы проектирования, расчета и эксплуатации). Водоприемники деривационных ГЭС и ГАЭС. Конструктивные элементы станционных водоводов и их опорные конструкции. Сооружения напорной и безнапорной деривации. Туннели. Уравнительные резервуары. Специальные гидротехнические сооружения. Принципы эксплуатации водохранилищ. Классификация специальных гидротехнических сооружений. Конструкции специальных ГТС их особенности и методы расчета. Проектирование и эксплуатация специальных ГТС (рыбопропускные, судоподъемные, отстойники и др.). Нагрузки и воздействия. Нормативная документация для проектирования и строительства специальных ГТС. Типовые проекты специальных ГТС. Классификация водохранилищ гидроузлов. Влияние водохранилищ на окружающую среду. Правила эксплуатации водохранилищ. Сооружения малых и микро-ГЭС. Принципы компоновки малых и микро-гидроэлектростанций (МГЭС). Особенности проектирования зданий малых и микро-ГЭС. Примеры проектных проработок и существующих малых ГЭС. Техническая эксплуатация, организация натурных наблюдений и обеспечение безопасности ГТС. Требования по эксплуатации сооружений различных гидроузлов ГЭС и ГАЭС. Контрольно-измерительная аппаратура на гидротехнических сооружениях. Понятия теории надежности применительно к оценке безопасности гидротехнических сооружений. Основы организации наблюдений за безопасностью гидротехнических сооружений. Принципы обеспечения безопасности при проектировании, строительстве и эксплуатации гидротехнических сооружений.

Аннотация дисциплины

«Гидротехнические сооружения ГЭС» – Б1.В.ДВ.5.2

Цель дисциплины: изучение методов проектирования, строительства, эксплуатации основных и специальных гидротехнических сооружений (ГТС) гидроэлектростанций (ГЭС).

Место дисциплины в структуре ОПОП: вариативная часть по выбору блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (профиль «Гидроэнергетика»). Количество зачетных единиц – 10.

Содержание разделов: Гидротехнические сооружения и здания ГЭС и ГАЭС. Компоновки и расположение зданий ГЭС и ГАЭС в том числе малых и микро-ГЭС в составе гидроузлов, (классификация, принципы проектирования и эксплуатации). Конструкции зданий гидроэлектростанций с учетом напора, расхода, вида основания. Состав элементов здания ГЭС и требования к их размещению с точки зрения обеспечения безаварийной работы. Проточный тракт турбины. Борьба с попаданием плавающего сора в турбину. Назначение затворов на турбинном тракте и требования к их маневренности. Верхние строения и размещение оборудования в зданиях ГЭС и ГАЭС. Верхние строения здания ГЭС. Размещение трансформаторов. Сопряжение здания ГЭС с нижним бьефом. Монтажные площадки в зданиях ГЭС различных типов. Способы доставки грузов на монтажную площадку. Особенности подземных зданий ГЭС. Схемы ГАЭС и особенности зданий ГАЭС. Напорные станционные водоводы ГЭС и ГАЭС (классификация, принципы проектирования, расчета и эксплуатации). Водоприемники деривационных ГЭС и ГАЭС. Конструктивные элементы станционных водоводов и их опорные конструкции. Сооружения напорной и безнапорной деривации. Туннели. Уравнительные резервуары. Специальные гидротехнические сооружения. Принципы эксплуатации водохранилищ. Классификация специальных гидротехнических сооружений. Конструкции специальных ГТС их особенности и методы расчета. Проектирование и эксплуатация специальных ГТС (рыбопропускные, судоподъемные, отстойники и др.). Нагрузки и воздействия. Нормативная документация для проектирования и строительства специальных ГТС. Типовые проекты специальных ГТС. Классификация водохранилищ гидроузлов. Влияние водохранилищ на окружающую среду. Правила эксплуатации водохранилищ. Сооружения малых и микро-ГЭС. Принципы компоновки малых и микро-гидроэлектростанций (МГЭС). Особенности проектирования зданий малых и микро-ГЭС. Примеры проектных проработок и существующих малых ГЭС. Техническая эксплуатация, организация натурных наблюдений и обеспечение безопасности ГТС. Требования по эксплуатации сооружений различных гидроузлов ГЭС и ГАЭС. Контрольно-измерительная аппаратура на гидротехнических сооружениях. Понятия теории надежности применительно к оценке безопасности гидротехнических сооружений. Основы организации наблюдений за безопасностью гидротехнических сооружений. Принципы обеспечения безопасности при проектировании, строительстве и эксплуатации гидротехнических сооружений.

Аннотация дисциплины

«Вспомогательное оборудование ГЭУ» – Б1.В.ДВ.6.1

Цель дисциплины: приобретение знаний о гидромеханическом и гидросиловом оборудовании гидроэнергетических установок (ГЭУ).

Место дисциплины в структуре ОПОП: вариативная часть по выбору блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (профиль «Гидроэнергетика»). Количество зачетных единиц – 2.

Содержание разделов: Роль оборудования в гидротехнике и гидроэнергетике. Гидромеханическое оборудование гидротехнических сооружений: виды, назначение. Оборудование для маневрирования затворами. Подъемно-транспортное оборудование гидросооружений. Состав оборудования гидроэлектростанций и его функции. Гидросиловое оборудование. Трубопроводы и резервуары. Гидравлические машины, их виды. Виды гидравлических турбин: устройство, принципы работы, области рационального применения. Основное уравнение гидротурбины и его анализ. Подобие гидравлических турбин и режимов их работы. Приведенные единичные параметры. Коэффициент быстроходности гидротурбин. Линейные и универсальные характеристики реактивных гидротурбин, их связь. Особенности характеристик осевых поворотно-лопастных гидротурбин. Выбор частоты вращения турбины. Область работы турбины и её влияние на КПД. Типы турбинных камер и их области применения. Кавитация. Конструкции отсасывающих труб различных видов и их энергетические характеристики. Выбор отметки расположения рабочего колеса и его оптимизация. Насосы различных видов: строение, принципы работы. Характеристики насосов. Обратимые гидромашины и условия их использования на гидроаккумулирующих электростанциях. Конструкции обратимых гидромашин. Подъемные тяги, их виды. Виды подъемного оборудования для маневрирования затворами. Электромеханический и гидравлический приводы затворов. Краны на гидротехнических сооружениях. Назначение кранов, их типы (мостовые, козловые и др.). Грузоподъемность и габариты кранов.

Аннотация дисциплины

«Вспомогательное оборудование ГЭС» – Б1.В.ДВ.6.2

Цель дисциплины: приобретение знаний о гидромеханическом и гидросиловом оборудовании гидроэлектростанций (ГЭС).

Место дисциплины в структуре ОПОП: вариативная часть по выбору блока дисциплин Б1 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (профиль «Гидроэнергетика»). Количество зачетных единиц – 2.

Содержание разделов: Системы автоматического регулирования гидротурбин. Назначение САРТ, схемы и состав. Гидрогенераторы. Схемы и основные части гидрогенератора. Подвесные и зонтные гидрогенераторы. Охлаждение гидрогенераторов. Электрическое оборудование ГЭС. Главные схемы электрических соединений. Силовые трансформаторы: назначение и основные параметры. Условия размещения трансформаторов. Электрические распределительные устройства: назначение, состав и размещение. Вспомогательное оборудование Система осушения проточной части агрегата. Масляное хозяйство, его назначение и структура. Пневматическое хозяйство. Использование сжатого воздуха в здании ГЭС. Металлические трубопроводы. Влияние внутреннего давления на прочность и устойчивость листовых конструкций. Кольцевые напряжения в трубопроводах. Условие прочности. Устойчивость элементов напорного трубопровода Классификация затворов по назначению и материалам. Материалы металлических затворов, их преимущества и недостатки. Строение металлических затворов, их конструктивные элементы (обшивка, балочная клетка и др.). Понятия ригель, стрингер, стойка (диафрагма). Прокатные и составные профили элементов в затворах: целесообразность использования. Классификация затворов по расположению. Защита металлических конструкций от коррозии. Виды атмосферной коррозии металла (сухая, влажная и мокрая). Факторы, влияющие на коррозионный износ (вид стали, действующие напряжения, температура эксплуатации). Изменение скорости коррозии во времени. Химический состав коррозионноустойчивых сталей. Способы защиты поверхности металлоконструкций от коррозии (нанесение защитных покрытий, электрохимический, катодный и анодный). Требования к антикоррозионным покрытиям. Виды антикоррозионных покрытий (лакокрасочные, металлические, комбинированные) и их сравнение. Зимняя эксплуатация затворов. Защита затворов от припая льда. Защита затворов от обрастания моллюсками.