

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Аннотации дисциплин

История - Б1.О.01	3
Философия - Б1.О.02	4
Иностранный язык (английский) - Б1.О.03	5
Иностранный язык (немецкий) - Б1.О.03	6
Иностранный язык (французский) - Б1.О.03	7
Проектная деятельность - Б1.О.04	8
Деловая коммуникация - Б1.О.05	9
Культурология - Б1.О.06	10
Правоведение - Б1.О.07	11
Линейная алгебра и аналитическая геометрия - Б1.О.08.01	12
Математический анализ - Б1.О.08.02	13
Обыкновенные дифференциальные уравнения - Б1.О.08.03	14
Теория функций комплексной переменной - Б1.О.08.04	15
Теория вероятностей и математической статистики - Б1.О.08.05	16
Физика - Б1.О.09	17
Химия - Б1.О.10	18
Информатика - Б1.О.11	19
Инженерная и компьютерная графика - Б1.О.12	20
Теоретическая механика - Б1.О.13	21
Теоретические основы электротехники - Б1.О.14	22
Метрология и информационно-измерительная техника - Б1.О.15	23
Конструкционное материаловедение - Б1.О.16	24
Электротехническое материаловедение - Б1.О.17	25
Промышленная электроника - Б1.О.18	26
Электрические машины - Б1.О.19	27
Безопасность жизнедеятельности - Б1.О.20	28
Физическая культура и спорт - Б1.О.21	29
История становления и развития российской энергетики - Б1.В.01	30
Экология - Б1.В.02	31
Основы производства и передачи электроэнергии - Б1.В.03	32
Воздушные и кабельные линии электропередачи - Б1.В.04	33

Электрические станции и подстанции - Б1.В.05.....	34
Токи короткого замыкания - Б1.В.06	35
Техника безопасности и охраны труда в электроустановках - Б1.В.07.....	36
Экономика электроэнергетики - Б1.В.08	37
Электрические сети - Б1.В.09	38
Электрическая часть ТЭЦ и подстанций систем электроснабжения - Б1.В.10	39
Организация и планирование производства - Б1.В.11	40
Техника высоких напряжений - Б1.В.12.....	41
Системы электроснабжения - Б1.В.13.....	42
Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем - Б1.В.14.....	43
Современное состояние и перспективы развития электроэнергетики - Б1.В.15....	44
Техническое обслуживание и эксплуатация систем электроснабжения - Б1.В.16	45
Надёжность электроснабжения - Б1.В.17	46
Неразрушающий контроль и диагностика - Б1.В.18	47
Социология - Б1.В.ДВ.01.01.....	48
Политология - Б1.В.ДВ.01.02.....	49
Мировые цивилизации и мировые культуры - Б1.В.ДВ.01.03	50
Элективные курсы по физической культуре и спорту - Б1.В.ДВ.02	51

История - Б1.О.01

Трудоемкость в зачетных единицах:	2	2 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	72 ч	2 семестр
Лекции	16 ч	2 семестр
Практические занятия	16 ч	2 семестр
Лабораторные работы	0 ч	2 семестр
Самостоятельная работа	22 ч	2 семестр
Курсовые проекты (работы)	0 ч	2 семестр
Экзамены/зачеты	18 ч	2 семестр

Цель дисциплины:

Изучение закономерностей и особенностей исторического прошлого человечества на основе систематизированных знаний об истории России, ее места и роли в мировом историческом процессе и всеобщей истории.

Содержание разделов:

История как наука. Традиции отечественной историографии. Специфика российского исторического процесса. Древнерусская государственность в IX – XIII вв. Золотоордынское иго. Государственная централизация в европейской истории и истории цивилизаций Востока. Московская модель централизации. Эпоха Ивана Грозного в российской историографии. XVII вв. в мировой и отечественной истории. Причины, сущность и последствия Смуты. Внутренняя и внешняя политика первых Романовых. Российская империя и мир в XVIII – XIX в. Петр I и модернизация российского общества. «Просвещенный абсолютизм» Екатерины II. Реформы и контрреформы XIX вв. Основные направления общественной мысли и общественные движения в России. Мир и Россия в конце XIX – начале XX вв. Реформаторство С.Ю. Витте и П.А. Столыпина. Российская многопартийность и парламентаризм в деятельности I-IV Государственной думы. Первая мировая война и революционные потрясения России 1917 г. Опыт социалистического строительства в Советской России – СССР. «Сталинская модель социализма». Решающий вклад Советского Союза в разгром германского фашизма. Мировое сообщество и СССР во второй половине 1940-х - первой половине 1980-х гг.: «апогей сталинизма», «оттепель» Н.С. Хрущева, «брежневский застой». «Перестройка» М. С. Горбачева как попытка «совершенствования социализма». Россия и мир в 1990-е гг. и в первом десятилетии XXI в. Президентство Б.Н. Ельцина. Модернизация общественно-политических и экономических отношений. Президентство В.В. Путина и Д.А. Медведева. Деятельность Государственной думы. Политические партии и общественные движения современной России. Внешняя политика РФ: многополярный мир и выработка новых ориентиров.

Философия - Б1.О.02

Трудоемкость в зачетных единицах:	2	5 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	72 ч	5 семестр
Лекции	16 ч	5 семестр
Практические занятия	16 ч	5 семестр
Лабораторные работы	0 ч	5 семестр
Самостоятельная работа	40 ч	5 семестр
Курсовые проекты (работы)	0 ч	5 семестр
Экзамены/зачеты	0 ч	5 семестр

Цель освоения дисциплины:

Выработка философского мировоззрения, способности к методологическому анализу социокультурных и научных проблем.

Содержание разделов дисциплины:

Философия, мировоззрение, культура. Структура философского знания. 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. Иррационализм в философии. Философия жизни. Шопенгауэр и Ницше. Марксистская философия и современность. Философия К. Маркса: диалектический и исторический материализм, проблема отчуждения. Отечественная философия. Славянофилы и западники. Русский космизм. В. Соловьев. Н. Бердяев. Прагматизм. Экзистенциализм. Герменевтика. Постмодернизм. Неомарксизм и постмарксизм 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. 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. 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. 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.

Иностранный язык (английский) - Б1.О.03

Трудоемкость в зачетных единицах:	4	1, 2 семестры
Часов (всего) по учебному плану:	144 ч	1, 2 семестры
Лекции	0 ч	1, 2 семестры
Практические занятия	64 ч	1, 2 семестры
Лабораторные работы	0 ч	1, 2 семестры
Самостоятельная работа	44 ч	1, 2 семестры
Курсовые проекты (работы)	0 ч	1, 2 семестры
Экзамены/зачеты	36 ч	1, 2 семестры

Целью освоения дисциплины является:

Изучение грамматического строя иностранного языка и лексики общетехнической направленности.

Содержание разделов:

Причастие: формы и функции. Причастие в функции определения. Причастие в функции обстоятельства и обстоятельный (зависимый) причастный оборот. Независимый причастный оборот в начале предложения. Независимый причастный оборот в конце предложения. Герундий: формы и функции. Сложный герундиальный оборот. Сложный герундиальный оборот в функции подлежащего. Инфинитив: формы и функции. Субъектный инфинитивный оборот с глаголами в пассиве, как признак оборота. Субъектный инфинитивный оборот с глаголами исключения. Субъектный инфинитивный оборот с глаголами. Объектный инфинитивный оборот. Объектный инфинитивный оборот с глаголами. Объектный инфинитивный оборот с глаголами ощущения (to see, to feel, to notice, to hear etc.). Устные темы: About Myself. Native Town. Russia. Придаточные предложения, определение: глагольные формы, оканчивающиеся на –ed, стоящие подряд. Условные придаточные предложения 1, 2, 3 типов и с инверсией. Местоимения в неопределенно-личных предложениях. Местоимение it. Неполные обстоятельственные предложения времени и условия. Бессоюзное подчинение придаточных определительных предложений. Страдательный (пассивный) залог и его особенности. Глагольные формы, оканчивающиеся на –ed, стоящие подряд. Устные темы: My Institute and my future profession. Great Britain. The USA.

Иностранный язык (немецкий) - Б1.О.03

Трудоемкость в зачетных единицах:	4	1, 2 семестры
Часов (всего) по учебному плану:	144 ч	1, 2 семестры
Лекции	0 ч	1, 2 семестры
Практические занятия	64 ч	1, 2 семестры
Лабораторные работы	0 ч	1, 2 семестры
Самостоятельная работа	44 ч	1, 2 семестры
Курсовые проекты (работы)	0 ч	1, 2 семестры
Экзамены/зачеты	36 ч	1, 2 семестры

Цель освоения дисциплины:

Изучение грамматического строя иностранного языка и лексики общетехнической направленности.

Содержание разделов:

Вспомогательные глаголы haben; sein; werden. Употребление и спряжение вспомогательных глаголов. Употребление и спряжение модальных глаголов. Основные формы модальных глаголов. Модальные глаголы в Präsens и Präteritum Система временных форм в немецком языке. Временные формы Aktiv. Спряжение сильных и слабых глаголов во всех временных формах Aktiv. Устная тема: Das Studium. Все виды придаточных предложений Придаточные предложения дополнительные, цели, времени, места, следствия. Придаточные предложения условные союзные и бессоюзные Порядок слов в придаточных предложениях. Устная тема Meine Heimstadt. Употребление и правила перевода. Безличный пассив и его применение в технической литературе. Passiv- страдательный залог. Инфинитив пассив с модальными глаголами, образование пассива, перевод. Конструкция sein + причастие II, временные формы конструкции и употребление. Определение инфинитивной группы. Правила перевода инфинитивной группы. Инфинитивные обороты с um...zu, statt...zu, ohne...zu. Правила их перевода. Модальные конструкции haben + zu+ Infinitiv, sein + zu + Infinitiv, sich lassen + Infinitiv употребление этих конструкций, особенности употребления и перевод. Местоимение es и его функции. Устная тема Meine freie Zeit. Причастие: Причастие I и причастие II в качестве определения. Распространенное определение конструкция распространенного определения, правила перевода. Обособленные причастные обороты. Причастный оборот с причастием I и причастием II правила перевода. Многофункциональность лексических единиц. Устная тема: Mein Arbeitstag. Konjunktiv, различные функции употребления. Konjunktiv в технической литературе. Устная тема Deutschland und deutschsprachige Länder.

Иностранный язык (французский) - Б1.О.03

Трудоемкость в зачетных единицах:	4	1, 2 семестры
Часов (всего) по учебному плану:	144 ч	1, 2 семестры
Лекции	0 ч	1, 2 семестры
Практические занятия	64 ч	1, 2 семестры
Лабораторные работы	0 ч	1, 2 семестры
Самостоятельная работа	44 ч	1, 2 семестры
Курсовые проекты (работы)	0 ч	1, 2 семестры
Экзамены/зачеты	36 ч	1, 2 семестры

Цель дисциплины:

Изучение грамматического строя иностранного языка и лексики общетехнической направленности.

Содержание разделов:

Глагол. Типы спряжения. Изъявительное наклонение. Положительная и отрицательная форма глагола. Повелительное наклонение. Образование и употребление времен Présent de l'indicatif, Futur Simple, Futur immédiat, Future dans le passé, Passé composé, Passé simple, Imparfait, Plus-que-Parfait, Passé immédiat. Употребление глаголов, спрягающихся с глаголом être в сложных временах. Согласование времен изъявительного наклонения. Устная тема: Ma famille. Активная и пассивная форма глагола. Употребление предлогов «par», «de». Спряжение глаголов в пассивной форме. Adjectif «certain». Устная тема: Mes études. Participe passé, participe present, participe passé composé, gérondif, Adjectif verbal. Устная тема: Ma journée de travail. Условное наклонение. Образование и употребление Conditionnel Présent. Образование и употребление Conditionnel Passé. Употребление времен Conditionnel после союза «si». Устная тема: Ma journée de repos. Construction participe. Proposition participe absolue. Proposition infinitive. Infinitif passé. Pronoms indéfinis et démonstratifs. Ограничительные обороты «ne...que». Усилительные обороты «c'est...qui; c'est...que, ce sont...qui, ce sont ...que». Устная тема: Paris. Образование и употребление Subjonctif présent, Subjonctif passé. Pronom relatif simple Pronoms relatifs-objets. Pronoms relatifs composés «lequel», «duquel», «auquel». «Y» – pronom et adverbe. «En» – pronom et adverbe. Устная тема: La France.

Проектная деятельность - Б1.О.04

Трудоемкость в зачетных единицах:	2	1 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	72 ч	1 семестр
Лекции	16 ч	1 семестр
Практические занятия	16 ч	1 семестр
Лабораторные работы	0 ч	1 семестр
Самостоятельная работа	40 ч	1 семестр
Курсовые проекты (работы)	0 ч	1 семестр
Экзамены/зачеты	0 ч	1 семестр

Целью освоения дисциплины:

Изучение ...

Содержание разделов:

Деловая коммуникация - Б1.О.05

Трудоемкость в зачетных единицах:	3	2 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	108 ч	2 семестр
Лекции	16 ч	2 семестр
Практические занятия	32 ч	2 семестр
Лабораторные работы	0 ч	2 семестр
Самостоятельная работа	60 ч	2 семестр
Курсовые проекты (работы)	0 ч	2 семестр
Экзамены/зачеты	0 ч	2 семестр

Целью освоения дисциплины:

Изучение ...

Содержание разделов:

Культурология - Б1.О.06

Трудоемкость в зачетных единицах:	2	3 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	72 ч	3 семестр
Лекции	16 ч	3 семестр
Практические занятия	16 ч	3 семестр
Лабораторные работы	0 ч	3 семестр
Самостоятельная работа	22 ч	3 семестр
Курсовые проекты (работы)	0 ч	3 семестр
Экзамены/зачеты	18 ч	3 семестр

Целью освоения дисциплины:

Изучение ...

Содержание разделов:

Правоведение - Б1.О.07

Трудоемкость в зачетных единицах:	2	4 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	72 ч	4 семестр
Лекции	16 ч	4 семестр
Практические занятия	16 ч	4 семестр
Лабораторные работы	0 ч	4 семестр
Самостоятельная работа	40 ч	4 семестр
Курсовые проекты (работы)	0 ч	4 семестр
Экзамены/зачеты	0 ч	4 семестр

Целью освоения дисциплины:

Формирование общественно-осознанного, социально-активного поведения, выражающегося в высоком уровне правосознания и правовой культуры, ответственности и добровольности, реализации не только личного, но и общественного интереса, способствующего утверждению в жизни принципов права и законности.

Содержание разделов:

Сущность, принципы и функции права. Соотношение права и морали. Норма права, структура (гипотеза, диспозиция, санкция). Понятие и виды источников права. Система институтов и отраслей права. Система законодательства и система права, их соотношение, взаимосвязь. Пробелы в праве и пути их преодоления в практике применения. Аналогия закона и аналогия права. Система российского и международного права. Право в современном понимании. Возникновение и развитие идеи правового государства. Основные характеристики правового государства. Правовой статус личности: понятие, структура, виды (общий, специальный, индивидуальный). Основные права и свободы человека и гражданина. Понятие правосознания. Место и роль правосознания в системе форм общественного сознания. Структура правосознания. Правовая психология и правовая идеология. Взаимодействие права и правосознания. Понятие и структура правовой культуры общества и личности. Знание, понимание, уважение к праву, активность в правовой сфере. Правовой нигилизм и правовой идеализм. Правовое воспитание как целенаправленное формирование правовой культуры граждан. Правовая культура и ее роль в становлении нового типа государственного служащего. Понятие и виды правомерного поведения (социально-активное, общественно-осознанное, конформистское, маргинальное). Правовая активность личности. Стимулирование правомерных действий. Понятие и признаки правонарушений. Юридический состав правонарушения. Субъект и объект, субъективная и объективная сторона правонарушений. Виды правонарушений. Преступления и проступки (административные, дисциплинарные, гражданские). Причины правонарушений. Пути и средства их предупреждения и устранения. Юридическая ответственность: понятие, признаки, виды. Цели и принципы юридической ответственности. Обстоятельства, исключающие противоправность деяния и юридическую ответственность. Презумпция невиновности. Понятие и принципы законности. Укрепление законности – условие формирования правового государства. Законность и произвол. Гарантии законности. Правопорядок и общественный порядок. Соотношение законности, правопорядка и демократии. Соотношение дисциплины с законностью, правопорядком и общественным порядком. Правовая основа противодействия коррупции. Конфликт интересов на государственной и муниципальной службе, порядок его предотвращения и урегулирования. Понятие и признаки правовых отношений. Предпосылки возникновения правоотношений. Взаимосвязь норм права и правоотношений. Понятие и виды субъектов права. Правоспособность и дееспособность. Ограничение дееспособности. Субъективные права и обязанности как юридическое содержание правоотношений. Объекты правоотношений: понятие и виды. Классификация юридических фактов. Интеллектуальная собственность. Правовая защита интеллектуальной собственности. Информация как объект правовых отношений.

Линейная алгебра и аналитическая геометрия - Б1.О.08.01

Трудоемкость в зачетных единицах:	2	1 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	72 ч	1 семестр
Лекции	16 ч	1 семестр
Практические занятия	16 ч	1 семестр
Лабораторные работы	0 ч	1 семестр
Самостоятельная работа	40 ч	1 семестр
Курсовые проекты (работы)	0 ч	1 семестр
Экзамены/зачеты	0 ч	1 семестр

Целью освоения дисциплины:

Закладка математического фундамента как средства изучения окружающего мира, а также овладение инструментом и необходимой базой знаний для успешного освоения дисциплин естественнонаучного и профессионального циклов по профилю специальности и развития практических навыков в решении задач, возникающих в инженерных расчётах.

Содержание разделов:

Матрицы, определители, системы линейных уравнений. Линейное пространство. Линейная зависимость. Общая теория систем линейных алгебраических уравнений. Пространство решений, фундаментальная система решений. Евклидово пространство. Линейные операторы. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве. Квадратичные формы. Кривые 2 порядка. Поверхности 2 порядка. Множества, операции над ними. Основные численные задачи линейной алгебры. Норма вектора. Норма матрицы. Постановка задачи численного решения системы линейных алгебраических уравнений. Обусловленность задачи решения системы линейных алгебраических уравнений. Оценка числа обусловленности матрицы системы. Метод простых итераций. Метод Зейделя. Постановка численной задачи вычисления собственных значений и собственных векторов матрицы. Степенной метод.

Математический анализ - Б1.О.08.02

Трудоемкость в зачетных единицах:	11	1, 2 семестры
Часов (всего) по учебному плану:	396 ч	1, 2 семестры
Лекции	80 ч	1, 2 семестры
Практические занятия	96 ч	1, 2 семестры
Лабораторные работы	0 ч	1, 2 семестры
Самостоятельная работа	148 ч	1, 2 семестры
Курсовые проекты (работы)	0 ч	1, 2 семестры
Экзамены/зачеты	72 ч	1, 2 семестры

Целью освоения дисциплины:

Закладка математического фундамента как средства изучения окружающего мира, а также овладение инструментом и необходимой базой знаний для успешного освоения дисциплин естественнонаучного и профессионального циклов по профилю специальности и развития практических навыков в решении задач, возникающих в инженерных расчётах.

Содержание разделов:

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. 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 Лопиталья. Выпуклость функции. Достаточные условия выпуклости функции. Точки перегиба. Полное исследование функции. Формула Тейлора. Параметрически заданные функции. Построение графиков функций. 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. 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 (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. Числовая последовательность и ее предел. Свойства числовых последовательностей. Ряды с положительными членами. Признаки сравнения. Признаки: Даламбера, Коши; интегральный признак Коши. Знакопеременные и знакопеременные 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. Постановка задачи приближения функций. Интерполяция. Интерполяция многочленами. Многочлен Лагранжа. Погрешность интерполяции. Наилучшее равномерное приближение. Многочлены Чебышёва. Интерполяция сплайнами. Кубический сплайн. Метод наименьших квадратов.

Обыкновенные дифференциальные уравнения - Б1.О.08.03

Трудоемкость в зачетных единицах:	2	3 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	72 ч	3 семестр
Лекции	16 ч	3 семестр
Практические занятия	16 ч	3 семестр
Лабораторные работы	0 ч	3 семестр
Самостоятельная работа	40 ч	3 семестр
Курсовые проекты (работы)	0 ч	3 семестр
Экзамены/зачеты	0 ч	3 семестр

Целью освоения дисциплины:

Закладка математического фундамента как средства изучения окружающего мира, а также овладение инструментом и необходимой базой знаний для успешного освоения дисциплин естественнонаучного и профессионального циклов по профилю специальности и развития практических навыков в решении задач, возникающих в инженерных расчётах.

Содержание разделов:

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. Устойчивость (по Ляпунову) решений дифференциальных уравнений и систем. Асимптотическая устойчивость. Предельные циклы. Автономные системы второго порядка. Точки покоя. Поток векторного поля через поверхность, его физический смысл. Формула Остроградского–Гаусса. Дивергенция векторного поля, её 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. Постановка задачи приближённого вычисления определённого интеграла. Простейшие квадратурные формулы. Оценка погрешности. Автоматический выбор шага. Численное дифференцирование. Постановка задачи о приближённом решении задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Основные понятия и определения. Классификация методов. Метод Эйлера. Методы прогноза и коррекции. Методы Рунге-Кутты. Многошаговые методы. Методы Адамса. Решение задачи Коши для систем обыкновенных дифференциальных уравнений. 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. 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.

Теория функций комплексной переменной - Б1.О.08.04

Трудоемкость в зачетных единицах:	4	3 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	144 ч	3 семестр
Лекции	32 ч	3 семестр
Практические занятия	32 ч	3 семестр
Лабораторные работы	0 ч	3 семестр
Самостоятельная работа	44 ч	3 семестр
Курсовые проекты (работы)	0 ч	3 семестр
Экзамены/зачеты	36 ч	3 семестр

Целью освоения дисциплины:

Закладка математического фундамента как средства изучения окружающего мира, а также овладение инструментом и необходимой базой знаний для успешного освоения дисциплин естественнонаучного и профессионального циклов по профилю специальности и развития практических навыков в решении задач, возникающих в инженерных расчётах.

Содержание разделов:

Комплексные числа, модуль и аргумент комплексного числа, различные формы записи. Действия над комплексными числами. 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. Преобразование Лапласа, его свойства. Применение преобразования Лапласа к решению линейных дифференциальных уравнений и систем. Интеграл Лебега. Пространство интегрируемых функций. Норма. Ортогональные системы функций. Ряд по ортогональной системе функций. Ряд Фурье в комплексной форме. Преобразование Фурье и его свойства.

Теория вероятностей и математической статистики - Б1.О.08.05

Трудоемкость в зачетных единицах:	3	4 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	108 ч	4 семестр
Лекции	16 ч	4 семестр
Практические занятия	32 ч	4 семестр
Лабораторные работы	0 ч	4 семестр
Самостоятельная работа	24 ч	4 семестр
Курсовые проекты (работы)	0 ч	4 семестр
Экзамены/зачеты	36 ч	4 семестр

Целью освоения дисциплины:

Закладка математического фундамента как средства изучения окружающего мира, а также овладение инструментом и необходимой базой знаний для успешного освоения дисциплин естественнонаучного и профессионального циклов по профилю специальности и развития практических навыков в решении задач, возникающих в инженерных расчётах.

Содержание разделов:

Физика - Б1.О.09

Трудоемкость в зачетных единицах:	13	1, 2, 3 семестры
Часов (всего) по учебному плану:	468 ч	1, 2, 3 семестры
Лекции	96 ч	1, 2, 3 семестры
Практические занятия	64 ч	1, 2, 3 семестры
Лабораторные работы	48 ч	1, 2, 3 семестры
Самостоятельная работа	188 ч	1, 2, 3 семестры
Курсовые проекты (работы)	0 ч	1, 2, 3 семестры
Экзамены/зачеты	72 ч	1, 2, 3 семестры

Цель дисциплины:

Изучение основных физических объектов, явлений и законов.

Содержание разделов:

Предмет физики. Фундаментальные взаимодействия. Классификация элементарных частиц. Предмет механики. Различие и границы применимости классической и релятивистской механики, классической и квантовой механики. Предмет кинематики. II закон Ньютона в дифференциальной форме. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Основное уравнение динамики вращательного движения. Работа, мощность. Абсолютно упругий, абсолютно неупругий удар. Постулаты специальной теории относительности. Закон взаимосвязи массы и энергии. Предмет термодинамики и статистической физики. Распределение Максвелла-Больцмана. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Эмпирические уравнения явлений переноса: закон Фика, закон Фурье, закон Ньютона для внутреннего трения. Молекулярно-кинетическая теория явлений переноса. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Электромагнитное поле. Силовые характеристики электромагнитного поля. Принцип суперпозиции полей. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме. Теорема Остроградского-Гаусса для напряжённости электрического поля. Потенциальная энергия заряда. Проводники и диэлектрики. Электрический ток. ЭДС. Закон Ома в дифференциальной форме, обобщённый закон Ома для участка цепи. Правила Кирхгофа. Постоянное магнитное поле в вакууме. Закон Био-Савара-Лапласа. Закон Фарадея-Максвелла. Объёмная плотность энергии электромагнитного поля. Магнитное поле в веществе. Магнитная восприимчивость и относительная магнитная проницаемость вещества. Классификация магнетиков: парамагнетики, диамагнетики и ферромагнетики. Колебания. Колебательная система. Дифференциальное уравнение свободных гармонических колебаний. Характеристики гармонических колебаний. Переменный ток. Резонанс токов и напряжений. Волны. Уравнение бегущей волны. Поперечные и продольные волны. Монохроматическая электромагнитная волна и её характеристики. Энергия электромагнитной волны. Вектор Умова-Пойнтинга. Законы отражения и преломления. Геометрическая и оптическая разность хода волн. Интерференция в тонких плёнках. Разрешающая способность оптических приборов. Виды поляризации света. Степень поляризации света. Методы получения поляризованного света. Поглощение света. Рассеяние света. Дисперсия света. Корпускулярно-волновой дуализм свойств света. Соотношение неопределённостей Гейзенберга. Квантово-механическое описание движения микрочастицы. Уравнение Шрёдингера. Квантование энергии. Потенциальный барьер, туннельный эффект. Квантовые числа. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям. Лазеры. Термодинамический метод. Статистический метод. Функция распределения и её физический смысл. Статистики Максвелла-Больцмана, Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Абсолютно чёрное тело. Распределение Бозе-Эйнштейна. Формула Планка. Влияние температуры на распределение электронов. Теплоёмкость электронного газа. Валентная зона и зона проводимости. Деление твёрдых тел на проводники, диэлектрики и полупроводники с точки зрения зонной теории твёрдых тел. Контактные явления. Вольтамперная характеристика полупроводникового диода. Вольтамперная характеристика газоразрядной трубки. Состав ядра. Нуклоны. Заряд, размер и масса ядра. Дефект масс и энергия связи ядра. Ядерные реакции. Реакция деления ядра. Цепкая ядерная реакция. Критическая масса. Проблемы ядерной энергетики. Реакция синтеза атомного ядра. Проблемы управляемой термоядерной реакции. Фундаментальные взаимодействия. Классификация элементарных частиц. Атрибутиды. Законы сохранения в физике элементарных частиц. Поколения лептонов и кварков. Взаимодействие кварков и образование адронов.

Химия - Б1.О.10

Трудоемкость в зачетных единицах:	4	1 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	144 ч	1 семестр
Лекции	32 ч	1 семестр
Практические занятия	16 ч	1 семестр
Лабораторные работы	16 ч	1 семестр
Самостоятельная работа	44 ч	1 семестр
Курсовые проекты (работы)	0 ч	1 семестр
Экзамены/зачеты	36 ч	1 семестр

Целью освоения дисциплины:

изучение общих законов и принципов химии, направленное на успешное усвоение специальных дисциплин и формирование научного и инженерного мышления.

Содержание разделов:

Основные понятия и определения химии неорганической, органической и общей химии. Значение химии в изучении природы и развитии техники. Основные стехиометрические законы химии: закон постоянства состава, закон эквивалентов, закон кратных отношений. Квантово-механическая модель атома. Двойственная природа электрона. Понятие атомной орбитали. Квантовые числа. Принципы распределения электронов в атоме. Строение многоэлектронных атомов. Периодический закон и система элементов Д.И. Менделеева. Энергия ионизации, энергия сродства к электрону, электроотрицательность, атомные радиусы, окислительно-восстановительные и кислотно-основные свойства. Основные типы химической связи. Ковалентная и ионная связи. Метод валентных связей. Механизмы образования ковалентной связи: обменный, донорно-акцепторный. Гибридизация атомных орбиталей. Пространственная структура молекул. Понятие о методе молекулярных орбиталей. Природа химической связи в комплексных соединениях. Агрегатные состояния вещества. Химическое строение твердого тела. Аморфное состояние вещества. Кристаллические решетки. Химическая связь в твердых телах. Металлическая связь и металлы. Кристаллы с несколькими типами связей и их свойства. Химическая связь в полупроводниках и диэлектриках. Элементы химической термодинамики. Первый закон термодинамики. Энтальпии образования и сгорания веществ. Закон Гесса и его следствия. Уравнение Кирхгоффа. Термохимические расчеты. Энтропия как функция состояния системы. Энтропия химических реакций и фазовых переходов. Второй закон термодинамики для изолированных систем. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца химических реакций. Энергия Гиббса образования веществ. Уравнение изотермы Вант-Гоффа. Химическое равновесие. Константы химического равновесия. Смещение равновесия, принцип Ле Шателье. Расчеты равновесного состава систем и выхода продуктов реакции. Равновесие в гетерогенных системах. Равновесие в растворах комплексных соединений. Основные понятия химической кинетики. Основной закон химической кинетики. Особенности кинетики гетерогенных реакций. Уравнение Аррениуса. Теория активированного комплекса. Каталитические процессы. Основы кинетики сложных реакций. Дисперсность и дисперсные системы. Растворы. Способы выражения концентрации растворов. Растворимость. Растворимость газов в жидкостях, законы Генри-Дальтона. Растворимость жидкостей в жидкостях, закон распределения. Растворимость твердых веществ в жидкостях. Общие свойства растворов. Термодинамика процессов растворения. Химические равновесия в растворах электролитов. Электролитическая диссоциация. Константа диссоциации. Закон Оствальда. Сильные электролиты. Активность электролитов в водных растворах. Водородный показатель среды. Гидролиз солей. Степень и константа гидролиза. Малорастворимые электролиты. Произведение растворимости. Окислительно-восстановительные процессы. Электрохимические процессы. Определение и классификация электрохимических процессов. Законы Фарадея. Термодинамика электродных процессов. Понятие об электродных потенциалах. Потенциалы металлических, газовых и окислительно-восстановительных электродов. Гальванические элементы, ЭДС и ее измерение. Уравнение Нернста. Кинетика электродных процессов. Электрохимическая и концентрационная поляризация. Электролиз расплавов и водных растворов электролитов. Практическое применение электролиза. Электрохимическая коррозия. Термодинамика и кинетика электрохимической коррозии. Методы защиты металлов и сплавов от коррозии.

Информатика - Б1.О.11

Трудоемкость в зачетных единицах:	5	1 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	180 ч	1 семестр
Лекции	16 ч	1 семестр
Практические занятия	32 ч	1 семестр
Лабораторные работы	16 ч	1 семестр
Самостоятельная работа	80 ч	1 семестр
Курсовые проекты (работы)	0 ч	1 семестр
Экзамены/зачеты	36 ч	1 семестр

Цель дисциплины:

Изучение основ программирования и принципов разработки оконных приложений.

Содержание разделов:

Технические и программные средства реализации информационных процессов. Понятия информационной системы и информационной технологии. Современные ЭВМ и их характеристики. Представление информации в машине. Структурная схема ЭВМ. Краткие сведения об операционных системах для персональных компьютеров: WINDOWS, UNIX, LINUX. Этапы подготовки и решения задач на ЭВМ. Алгоритм и его свойства. Современная технология проектирования алгоритмов решения задач. Спецификация задачи. Построение алгоритмов на основе базовых и дополнительных управляющих структур. Итерационные и детерминированные циклы. Методы структурирования алгоритмов. Вспомогательные алгоритмы: общего типа и функции. Алфавит языка, идентификаторы, метки, комментарии, структура программы. Допустимые типы данных: запись констант и описание переменных. Допустимые классы операций и правила их использования. Допустимые структуры данных. Использование стандартных подпрограмм. Основные операторы. Моделирование управляющих структур на Фортране. Форматный ввод/вывод. Спецификации формата: правила их записи и использования. Использование встроенного цикла. Инициализация данных с помощью оператора DATA. Процедуры и функции: правила оформления и вызова. Формальные и фактические параметры: правила записи и правила соответствия. Операторные функции и возможности их использования. Символьные данные: запись констант и описание переменных. Допустимые операции над символьными данными. Возможности ввода/вывода. Неименованная и именованная общие области. Правила размещения данных в общих областях. Понятие логической и физической записи. Виды записей в файле: форматные и бесформатные. Файлы прямого и последовательного доступа. Представление комплексных констант и описание комплексных переменных. Допустимые операции над комплексными данными (включая стандартные функции). Возможности ввода/вывода. Базовые элементы алгоритмического языка Паскаль. Алфавит языка, идентификаторы, комментарии. Структура программы. Структура блока. Допустимые типы данных: стандартные скалярные и пользовательские (правила записи констант и описание переменных); структурированные типы данных (строки, массивы). Назначение указателей. Допустимые классы операций. Приоритет операций. Стандартные подпрограммы. Основные операторы Паскаля: присваивания, условные, цикла. Совместимость типов в Паскале. Особенности работы со строками в Паскале. Массивы: описание, ввод /вывод, допустимые операции. Подпрограммы в Паскале. Вложенные блоки: процедуры и функции. Правила локализации имен. Рекурсия: прямая и косвенная.

Инженерная и компьютерная графика - Б1.О.12

Трудоемкость в зачетных единицах:	5	1 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	180 ч	1 семестр
Лекции	16 ч	1 семестр
Практические занятия	64 ч	1 семестр
Лабораторные работы	0 ч	1 семестр
Самостоятельная работа	100 ч	1 семестр
Курсовые проекты (работы)	0 ч	1 семестр
Экзамены/зачеты	0 ч	1 семестр

Цель освоения дисциплины:

Изучение способов геометрического и графического моделирования инженерных задач; выработка знаний, умений и навыков, необходимых студентам для решения на этих моделях метрических и позиционных задач, встречающихся в инженерной практике; выполнение и чтение технических чертежей, оформление конструкторской и технической документации в области электроэнергетики и электротехники.

Краткое содержание разделов:

Стандарты Единой Системы Конструкторской Документации (ЕСКД). Форматы. Масштабы. Линии. Шрифты чертежные. Построение касательной к окружности. Построение сопряжений прямых и окружностей. Построение циркульных и лекальных кривых. Предмет и задачи инженерной графики. Требования к техническим изображениям. Геометрическая модель объекта. Абсолютная и объектная системы координат. Методы проецирования. Инвариантные свойства метода ортогонального проецирования. Прямая. Плоскость. Положение прямых и плоскостей в евклидовом пространстве и их изображение на чертеже. Относительная (объектная) система координат. Методы преобразования чертежа. Построение основных и дополнительных видов на комплексном чертеже. Поверхности как базовые элементы формы реального объекта. Способы образования поверхностей. Классификация поверхностей. Поверхности вращения. Точки и линии на поверхностях. Цилиндрическая, коническая, сферическая и торовая поверхности и их задание на чертеже. Очерковые линии поверхностей. Пересечение цилиндрической, конической, сферической и торовой поверхностей с плоскостями. Параметрическое описание базовых элементов форм. Размеры формы и положения объектов. 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 поверхностей-посредников для решения задач. Соосные поверхности. Теорема о пересечении соосных поверхностей. Применение сферических вспомогательных поверхностей-посредников 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 пересекающимися осями вращения. Сечения и разрезы как категории изображений. Определения. Правила построения. Классификация разрезов и сечений. Правила обозначения секущих плоскостей, разрезов и сечений. Условности и упрощения изображений, используемые при построении разрезов и сечений, в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД. Образование винтовых поверхностей. Резьба. Классификация резьбы. Основные параметры резьбы. Правила изображения и обозначения резьбы на чертеже. Резьбовые соединения. Понятие размерной базы. Способы базирования. Классификация размеров. Общие правила нанесения размеров на чертеже. Эскиз. Этапы выполнения эскиза детали при съёмке с натуры. Соединения разъемные и неразъемные. Алгоритм расчета соединений с помощью крепежных деталей. Виды изделий. Сборочная единица как вид изделия. Чертежи сборочных единиц габаритный чертеж, чертеж общего вида (ВО), сборочный чертеж (СБ). Основные стандарты ЕСКД, регламентирующие оформление сборочных чертежей и спецификаций. Этапы проектирования. Виды проектной деятельности. Виды конструкторских документов. Конструкторский документ «Чертеж общего вида (ВО)». Состав. Алгоритм чтения чертежа общего вида при детализации изделия. Чертеж детали как конструкторский документ: состав, правила оформления. Схемы. Графическое изображение элементов схем. Схема электрическая принципиальная (ЭЗ). Правила оформления схемы.

Теоретическая механика - Б1.О.13

Трудоемкость в зачетных единицах:	4	2 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	144 ч	2 семестр
Лекции	32 ч	2 семестр
Практические занятия	32 ч	2 семестр
Лабораторные работы	0 ч	2 семестр
Самостоятельная работа	44 ч	2 семестр
Курсовые проекты (работы)	0 ч	2 семестр
Экзамены/зачеты	36 ч	2 семестр

Цель дисциплины:

Изучение основных современных методов расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов электроэнергетических конструкций и установок, необходимых в профессиональной деятельности по выбранному профилю.

Содержание разделов:

Диаграмма деформирования конструкционных материалов. Основные механические характеристики. Диаграммы деформирования хрупких материалов, диаграммы деформирования сжатия. Идеализация диаграмм деформирования. Статические моменты сечения. Центр тяжести сечения. Моменты инерции сечения. Главные оси и главные моменты инерции сечения. Напряженное состояние в точке. Тензор напряжений. Свойства тензора напряжений. Главные напряжения. Плоское напряженное состояние. Упрощенные напряженные состояния (чистый сдвиг, линейное напряженное состояние). Расчеты на прочность при растяжении. Расчёт на прочность статически неопределимые системы. Расчет гибкой нити на прочность. Расчет на прочность и жесткость при кручении. Расчет валов. Расчет на прочность и жесткость цилиндрических пружин с малым углом подъема витков. Прямой поперечный изгиб стержня. Расчеты на прочность при изгибе (балки из пластических материалов, балки из хрупких материалов). Критерии прочности при сложном напряженном состоянии. Косой изгиб. Понятие о критериях прочности. Критерий текучести Треска-Сен-Венана, критерий текучести Губера-Мизеса-Генки. Критерий Мора для хрупких материалов. Расчет вала, работающего на изгиб и кручение. Продольный изгиб центрально сжатого стержня. Критическая сила. Формула Эйлера. Вычисление критической силы при напряжениях больше предела пропорциональности. Формула Ясинского Прочность при регулярном многоцикловом нагружении. Линейное напряженное состояние. Сложное напряженное состояние.

Теоретические основы электротехники - Б1.О.14

Трудоемкость в зачетных единицах:	20	3, 4, 5 семестры
Часов (всего) по учебному плану:	720 ч	3, 4, 5 семестры
Лекции	96 ч	3, 4, 5 семестры
Практические занятия	112 ч	3, 4, 5 семестры
Лабораторные работы	96 ч	3, 4, 5 семестры
Самостоятельная работа	308 ч	3, 4, 5 семестры
Курсовые проекты (работы)	0 ч	3, 4, 5 семестры
Экзамены/зачеты	108 ч	3, 4, 5 семестры

Цель дисциплины:

Формирование теоретической базы знаний для овладения специальными дисциплинами профиля «Электротехника».

Содержание разделов:

Дисциплина Теоретические основы электротехники (ТОЭ). Основные понятия и законы теории электрических цепей. Линейные электрические цепи постоянного тока. Линейные электрические цепи синусоидального тока. Линейные электрические цепи несинусоидального тока. Трехфазные цепи. Высшие гармоники и симметричные составляющие ЭДС, токов и напряжений трехфазных цепей. Переходные процессы в линейных цепях. Четырехполюсники и электрические фильтры. Установившиеся режимы в цепях с распределенными параметрами. Переходные процессы в цепях с распределенными параметрами. Установившиеся режимы в нелинейных электрических и магнитных цепях. Переходные процессы в нелинейных цепях. Основы теории электромагнитного поля. Электростатическое поле. Стационарные электрические и магнитные поля. Переменное электромагнитное поле.

Метрология и информационно-измерительная техника - Б1.О.15

Трудоемкость в зачетных единицах:	4	4 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	144 ч	4 семестр
Лекции	48 ч	4 семестр
Практические занятия	16 ч	4 семестр
Лабораторные работы	16 ч	4 семестр
Самостоятельная работа	64 ч	4 семестр
Курсовые проекты (работы)	0 ч	4 семестр
Экзамены/зачеты	0 ч	4 семестр

Цель освоения дисциплины:

Изучение метрологии и электроизмерительной техники для последующего применения в практической деятельности.

Содержание разделов:

Общие понятия метрологии. Термины и определения. Погрешности измерений. Общая характеристика аналоговых электроизмерительных устройств. Общая характеристика цифровых электроизмерительных устройств. Измерение токов и напряжений. Измерение параметров цепей постоянного и переменного тока. Измерение мощности и энергии. Исследование формы сигналов. Измерение частоты и угла сдвига фаз.

Конструкционное материаловедение - Б1.О.16

Трудоемкость в зачетных единицах:	3	2 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	108 ч	2 семестр
Лекции	32 ч	2 семестр
Практические занятия	0 ч	2 семестр
Лабораторные работы	16 ч	2 семестр
Самостоятельная работа	60 ч	2 семестр
Курсовые проекты (работы)	0 ч	2 семестр
Экзамены/зачеты	0 ч	2 семестр

Цель дисциплины:

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

Содержание разделов:

Типы кристаллических решеток и их основные характеристики. Дефекты кристаллической решетки. Типы точечных дефектов и их влияние на свойства сплавов. Строение сплавов. Твердые растворы внедрения и замещения. Промежуточные фазы. Испытания на растяжение. Определение характеристик прочности и пластичности. Испытания на твердость. Испытания на ударный изгиб. Порог хладноломкости. Понятие диаграммы состояния. Диаграммы состояния I-III типов. Связь между диаграммами состояния и свойствами сплавов – диаграммы Курнакова. Диаграмма «железо-цементит». Критические точки. Структурные превращения в доэвтектоидных сталях. Структурные превращения в заэвтектоидных сталях. Состав, строение и маркировка углеродистых сталей. Примеси и их влияние на свойства сталей. Физические основы термической обработки сплавов. Основы виды термической обработки. Диффузионное и бездиффузионное превращения аустенита. Изотермическое превращение аустенита. Отжиг первого рода (диффузионный). Отжиг второго рода. Закалка. Отпуск. Виды отпуска. Превращения в структуре стали при отпуске. 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. Легированные стали с особыми свойствами. 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.

Электротехническое материаловедение - Б1.О.17

Трудоемкость в зачетных единицах:	4	3 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	144 ч	3 семестр
Лекции	32 ч	3 семестр
Практические занятия	0 ч	3 семестр
Лабораторные работы	32 ч	3 семестр
Самостоятельная работа	44 ч	3 семестр
Курсовые проекты (работы)	0 ч	3 семестр
Экзамены/зачеты	36 ч	3 семестр

Цель дисциплины:

Изучение основ электротехнического материаловедения и основных конструкционных материалов для последующего использования полученных знаний в практической деятельности. Формирование системы знаний о физических процессах, происходящих в электротехнических материалах в условиях эксплуатации, изучение методов диагностики электротехнических материалов, применяемых в электроэнергетике.

Содержание разделов:

Классификация, области применения электротехнических материалов. Основные параметры электротехнических материалов. Общие представления об электропроводности диэлектриков. Зависимость тока от времени приложения постоянного напряжения. Токи абсорбции. Поверхностное сопротивление твердых диэлектриков. Простейшие формулы для объемной и поверхностной проводимости диэлектриков. Электропроводность газообразных диэлектриков. Электропроводность жидких диэлектриков. Зависимость удельной электропроводности от напряженности электрического поля. Электропроводность твердых диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость. Быстрые виды поляризации. Замедленные виды поляризации. Эквивалентная схема замещения диэлектрика. Классификация диэлектриков по механизмам поляризации. Зависимость диэлектрической проницаемости от температуры, давления, влажности, напряжения. Диэлектрическая проницаемость смесей. Основные виды поляризации в газообразных, жидких и твердых диэлектриках. Расчет полных и удельных диэлектрических потерь на переменном напряжении. Виды диэлектрических потерь. Диэлектрические потери в композиционных диэлектриках. Зависимость тангенса угла диэлектрических потерь от температуры, частоты электрического поля и влажности. Пробивное напряжение и электрическая прочность. Определение электрической прочности. Виды пробоя в диэлектриках. Механические, термические и физико-химические свойства диэлектриков. Газообразные диэлектрики. Электроизоляционные жидкости. Полимеры, пластмассы, пленки. Неорганические диэлектрики. Свойства и применение лаков и компаундов. Активные диэлектрики, свойства, материалы. Магнитные свойства вещества. Классификация веществ по магнитным свойствам. Природа ферромагнетизма. Доменная структура. Намагничивание магнитных материалов Магнитный гистерезис. Структура ферромагнетиков. Магнитоупругая деформация. Магнитная проницаемость. Потери в магнитных материалах. Электрические свойства магнитных материалов. Классификация магнитных материалов. Магнитомягкие материалы. Магнитотвердые материалы. Специальные магнитные материалы. Природа проводимости и основные характеристики проводниковых материалов. Зависимость удельного электрического сопротивления металлов от температуры. Поверхностный эффект в металлах. Металлы высокой проводимости. Тугоплавкие металлы. Легкоплавкие металлы. благородные металлы. Сплавы для термопар. Контактные материалы. Сверхпроводники. Высокотемпературные сверхпроводники. Применение высокотемпературных сверхпроводников. Криопроводники. Общие сведения о полупроводниках. Собственные и примесные полупроводники. Зависимость от температуры основных параметров полупроводников. Основные эффекты в полупроводниках.

Промышленная электроника - Б1.О.18

Трудоемкость в зачетных единицах:	5	5 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	180 ч	5 семестр
Лекции	32 ч	5 семестр
Практические занятия	16 ч	5 семестр
Лабораторные работы	32 ч	5 семестр
Самостоятельная работа	64 ч	5 семестр
Курсовые проекты (работы)	0 ч	5 семестр
Экзамены/зачеты	36 ч	5 семестр

Цель дисциплины:

Изучение устройства, принципа работы, основных характеристик и параметров элементной базы устройств преобразовательной техники; изучение принципа работы, основных характеристик и параметров устройств преобразовательной техники.

Содержание разделов:

Место силовой электроники в современной технике. Основные определения. Элементная база электрон. устройств силовой электроники. Сетевые преобразователи электрической энергии. Выпрямители управляемые и не управляемые. Основные схемы неуправляемых и управляемых выпрямителей, принцип действия, основные расчетные соотношения для выбора элементов схемы. Основные принципы импульсной модуляции в преобразователях на полностью управляемых электронных ключах. Особенности работы выпрямителей на индуктивную, емкостную нагрузки и на противоЭДС. Выходные фильтры Зависимые инверторы, принцип действия. Входные и регулировочные характеристики. Преобразователи частоты с непосредственной связью, принцип действия, регулировочные характеристики. Регуляторы переменного напряжения. Принцип действия, регулировочные характеристики. Автономные инверторы. Автономные инверторы напряжения, тока и резонансные. Принцип действия, способы регулирования выходного напряжения, регулировочные характеристики. Выходные фильтры автономных инверторов напряжения. Преобразователи частоты со звеном постоянного тока. Регуляторы постоянного напряжения. Типы регуляторов постоянного напряжения, принцип действия, регулировочные характеристики.

Электрические машины - Б1.О.19

Трудоемкость в зачетных единицах:	10	4, 5 семестры
Часов (всего) по учебному плану:	360 ч	4, 5 семестры
Лекции	64 ч	4, 5 семестры
Практические занятия	16 ч	4, 5 семестры
Лабораторные работы	48 ч	4, 5 семестры
Самостоятельная работа	156 ч	4, 5 семестры
Курсовые проекты (работы)	4 ч	4, 5 семестры
Экзамены/зачеты	72 ч	4, 5 семестры

Цель дисциплины:

Изучение принципов электромеханического преобразования энергии для успешной разработки высокоэффективных электрических машин и их применения на практике.

Содержание разделов:

Значение электрических машин и электромеханики в современной электротехнике, электроэнергетике, отраслях промышленности. Перспективы развития электромеханики на современном этапе. Основные типы электрических машин и других электромеханических преобразователей. Принцип работы и конструкция однофазных трансформаторов. Магнитные системы и магнитопроводы трансформаторов. Типы и конструкции обмоток. Основные изоляционные узлы и детали. Основные уравнения напряжений и МДС однофазного трансформатора. Работа трансформатора при нагрузке. Схема замещения трансформатора. Векторная диаграмма трансформатора. Опыты холостого хода и короткого замыкания трансформатора. Регулирование напряжения трансформаторов. Внешняя характеристика. Энергетическая диаграмма трансформатора. Потери и КПД. Конструкция трехфазных трансформаторов. Схемы и группы соединения обмоток трёхфазных трансформаторов. Условия включения трансформаторов на параллельную работу. Трёхобмоточные трансформаторы. Автотрансформатор. Специальные трансформаторы. Внезапное короткое замыкание трансформатора. Вопросы безопасности при работе с автотрансформаторами. Вращающиеся магнитные поля в электрических машинах. Обмоточный коэффициент. МДС обмотки и ее гармонические составляющие. Индуктивные сопротивления обмотки машины переменного тока. Основные типы обмоток электрических машин. Назначение, области применения, принцип работы и конструкция синхронных машин в генераторном и двигательном режимах. Холостой ход синхронного генератора. Работа синхронной машины на автономную нагрузку. Реакция якоря явнополюсного синхронного генератора. Уравнения напряжений и векторная диаграмма неявнополюсного синхронного генератора с приближенным учётом насыщения. Уравнения напряжений и векторная диаграмма явнополюсного синхронного генератора без учёта и с приближенным учётом насыщения. Параметры синхронного генератора. Потери и КПД синхронного генератора. Особенности работы синхронного генератора параллельно с сетью. Способы включения в сеть. Регулирование активной мощности синхронного генератора. Угловые характеристики. Регулирование реактивной мощности синхронного генератора. U-образные характеристики. Работа синхронной машины в двигательном режиме. Синхронный компенсатор. Внезапное короткое замыкание синхронного генератора. Назначение, области применения и конструкция асинхронных машин (АМ). Принципы работы АМ в режимах двигателя, генератора и электромагнитного тормоза. Основные уравнения и характеристики АМ. Приведение рабочего процесса АМ к рабочему процессу эквивалентного трансформатора. Схемы замещения АМ. Векторная диаграмма асинхронного двигателя (АД). Опыты холостого хода и короткого замыкания АД. Энергетическая диаграмма АД. Вращающий момент АД. Формулы Клосса. Пусковой момент АД. Способы увеличения пускового момента АД. Способы пуска в ход АД с фазным и короткозамкнутым роторами. Регулирование частоты вращения АД. Работа АД в номинальных и особых режимах. Назначение, области применения и конструкция машин постоянного тока (МПТ). Принципы работы МПТ в генераторном и двигательном режимах. Типы обмоток якоря МПТ. Условия симметрии обмоток якоря. Магнитное поле МПТ при холостом ходе и нагрузке. Реакция якоря. Назначение в МПТ добавочных полюсов, компенсационной обмотки, стабилизирующей обмотки. Генераторы постоянного тока: схемы, внешние и регулировочные характеристики. Двигатели постоянного тока: схемы, пуск, характеристики, регулирование частоты вращения.

Безопасность жизнедеятельности - Б1.О.20

Трудоемкость в зачетных единицах:	4	8 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	144 ч	8 семестр
Лекции	32 ч	8 семестр
Практические занятия	14 ч	8 семестр
Лабораторные работы	14 ч	8 семестр
Самостоятельная работа	66 ч	8 семестр
Курсовые проекты (работы)	0 ч	8 семестр
Экзамены/зачеты	18 ч	8 семестр

Цель дисциплины:

Формирование культуры профессиональной безопасности, при которой вопросы снижения риска возникновения опасных ситуаций являются приоритетными.

Содержание разделов:

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. Оказание первой доврачебной помощи при поражении человека 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. 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. 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. Освещение. Основные светотехнические понятия и величины. Виды освещения. Нормирование освещения. Качественные показатели освещения. Общие сведения об ионизирующих излучениях. Воздействие ионизирующих излучений на человека. Дозиметрические величины. Нормирование воздействия радиации. Параметры микроклимата производственных помещений и их измерение. Физиологическое действие метеорологических условий на человека. Теплообмен человека с окружающей средой. Терморегуляция организма человека. Гигиеническое нормирование параметров микроклимата. Пожарная безопасность. Общие сведения о горении. Категорирование помещений по пожаровзрывоопасности. Пожарная опасность зданий и сооружений. Тушение пожаров. Чрезвычайные ситуации. Классификация чрезвычайных ситуаций. Основные стадии чрезвычайных ситуаций. Основные направления в решении задач по обеспечению безопасности жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях.

Физическая культура и спорт - Б1.О.21

Трудоемкость в зачетных единицах:	2	1, 2 семестры
Часов (всего) по учебному плану:	72 ч	1, 2 семестры
Лекции	0 ч	1, 2 семестры
Практические занятия	32 ч	1, 2 семестры
Лабораторные работы	0 ч	1, 2 семестры
Самостоятельная работа	40 ч	1, 2 семестры
Курсовые проекты (работы)	0 ч	1, 2 семестры
Экзамены/зачеты	0 ч	1, 2 семестры

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.

Содержание разделов:

Физическая культура и спорт как социальный феномен современного общества. Средства и основные составляющие физической культуры. Социальные функции физической культуры. Физическая культура в структуре высшего образования. Организационно – правовые основы физической культуры и спорта студенческой молодежи России. Общая психофизиологическая характеристика интеллектуальной деятельности и учебного труда студента. Общие закономерности и динамика работоспособности студентов в учебном году. Признаки и критерии нервно – эмоционального и психофизического утомления. Регулирование работоспособности, профилактика утомления студентов в отдельные периоды учебного года. Оптимизация сопряженной деятельности студентов в учебе и спортивном совершенствовании. Воздействие социально-экологических, природно-климатических факторов и бытовых условий жизни на физическое развитие и жизнедеятельность человека. Организм человека как единая саморазвивающаяся биологическая система. Физическое развитие человека. Двигательная активность и ее влияние на устойчивость и адаптационные возможности человека к умственным и физическим нагрузкам при различных воздействиях внешней среды. Степень и условия влияния наследственности на физическое развитие, на жизнедеятельность человека. Здоровье человека как ценность. Влияние образа жизни на здоровье. Основные требования к организации здорового образа жизни. Роль и возможности физической культуры в обеспечении здоровья. Социальный характер последствий для здоровья от употребления психоактивных веществ, допинга в спорте, алкоголя и табакокурения. Критерии эффективности здорового образа жизни. Физиологические механизмы и закономерности совершенствования отдельных функциональных систем и организма в целом под воздействием направленной физической нагрузки или тренировки. Основы биомеханики естественных локомоций. Методические принципы физического воспитания. Общая физическая подготовка, ее цели и задачи. Значение мышечной релаксации при занятиях физическими упражнениями. Специальная физическая подготовка, ее цели и задачи. Спортивная подготовка. Профессионально-прикладная физическая подготовка как составляющая специальной подготовки. Массовый спорт и спорт высших достижений, их цели и задачи. Спортивная классификация. Система студенческих спортивных соревнований. Профилактика употребления допинга в спорте. Мотивация и целенаправленность самостоятельных занятий. Планирование, организация и управление самостоятельными занятиями. Взаимосвязь между интенсивностью нагрузок и уровнем физической подготовленности. Виды диагностики при регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом. Врачебный и педагогический контроль. Самоконтроль, его основные методы, показатели. Использование отдельных методов контроля при регулярных занятиях физическими упражнениями и спортом. Личная и социально-экономическая необходимость психофизической подготовки человека к труду. Методика подбора средств ППФП, организация и формы ее проведения. Контроль за эффективностью ППФП студентов. Основное содержание ППФП будущего бакалавра и дипломированного специалиста. Производственная физическая культура. Профилактика профессиональных заболеваний средствами физической культуры.

История становления и развития российской энергетики - Б1.В.01

Трудоемкость в зачетных единицах:	2	2 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	72 ч	2 семестр
Лекции	16 ч	2 семестр
Практические занятия	16 ч	2 семестр
Лабораторные работы	0 ч	2 семестр
Самостоятельная работа	40 ч	2 семестр
Курсовые проекты (работы)	0 ч	2 семестр
Экзамены/зачеты	0 ч	2 семестр

Цель дисциплины:

Ознакомление с основными этапами развития Российской энергетики, понимание современных проблем на основе анализа исторического опыта мировой и отечественной энергетики.

Содержание разделов:

Энергия в древности. Эпоха открытий и формирование основных законов электротехники. Знаменитые ученые-энергетики. Начальный период российской энергетики в г. Санкт-Петербурге. Ленин и электроэнергетика. План ГОЭЛРО. Война и послевоенный период. Гидроэнергетика. Атомная энергетика. Энергетика после распада СССР и реформа РАО ЭС. Современная энергетика: альтернативная энергетика, цифровизация, новые объекты энергетики.

Экология - Б1.В.02

Трудоемкость в зачетных единицах:	2	3 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	72 ч	3 семестр
Лекции	16 ч	3 семестр
Практические занятия	16 ч	3 семестр
Лабораторные работы	0 ч	3 семестр
Самостоятельная работа	22 ч	3 семестр
Курсовые проекты (работы)	0 ч	3 семестр
Экзамены/зачеты	18 ч	3 семестр

Цель дисциплины:

Изучение основных принципов сохранения качества окружающей среды.

Содержание разделов:

Основные понятия экологии. Биосфера. Биогеоценоз. Техносфера. Ноосфера. Экологические факторы. Основные законы экологии. 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. Основные экологические проблемы. Влияние ТЭС, ГЭС, АЭС, ветровой, солнечной, приливной и геотермальной электростанции на окружающую среду. 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. Основные рычаги управления системой экологической безопасности. Организационно-правовые основы экологии. Экологическая экспертиза. Экологический аудит. Экологическая сертификация. Международное сотрудничество и международный опыт в решении экологических проблем.

Основы производства и передачи электроэнергии - Б1.В.03

Трудоемкость в зачетных единицах:	5	3 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	180 ч	3 семестр
Лекции	32 ч	3 семестр
Практические занятия	32 ч	3 семестр
Лабораторные работы	0 ч	3 семестр
Самостоятельная работа	80 ч	3 семестр
Курсовые проекты (работы)	0 ч	3 семестр
Экзамены/зачеты	36 ч	3 семестр

Цель дисциплины:

Получение обучающимися знаний о физических основах производства, передачи и потребления электрической энергии, о схемах источников генерации электроэнергии (ИГЭ) и применение их при изучении дисциплин последующих дисциплин.

Содержание разделов:

Энергия и энергоресурсы. Понятие энергии, единицы измерения. Способы и технологии получения энергии. Первичные и возобновляемые энергоресурсы. Структура производства электроэнергии. Общие вопросы производства электроэнергии: классификация и характеристика энергосистем. Типы ИГЭ. Традиционные и нетрадиционные способы производства электроэнергии. Схемы ИГЭ. Собственные нужды ИГЭ. Схемы электрических станций КЭС, ТЭЦ, АЭС, ГЭС. Газотурбинные установки. Парогазовые установки и др. Энергетический баланс ИГЭ. Собственные нужды ИГЭ. Электрические схемы собственных нужд ИГЭ. Транспортировка энергии. Передача энергии на расстояние. Распределительные устройства. Потребители электроэнергии. Классификация потребителей энергии. Понятие о суточном графике потребления электроэнергии потребителей различного типа и его параметрах. Режимы энергосистемы и участие ИГЭ в выработке электроэнергии. Управление работой ИГЭ. Управление работой ИГЭ. Цели, задачи и формы оперативного управления. Блочная и цеховая структура управления.

Воздушные и кабельные линии электропередачи - Б1.В.04

Трудоемкость в зачетных единицах:	4	4 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	144 ч	4 семестр
Лекции	32 ч	4 семестр
Практические занятия	32 ч	4 семестр
Лабораторные работы	0 ч	4 семестр
Самостоятельная работа	44 ч	4 семестр
Курсовые проекты (работы)	0 ч	4 семестр
Экзамены/зачеты	36 ч	4 семестр

Цель дисциплины:

Изучение конструктивной части воздушных линий и методов механического расчета проводов, грозозащитных тросов, линейных изоляторов; конструкций кабельных линий электропередачи и основ их проектирования.

Содержание разделов:

Общая характеристика воздушных линий и их основные конструктивные элементы. Классификация опор. Методы их изготовления, монтажа и области применения. Провода воздушных линий. Классификация проводов. Провода повышенной пропускной способности. Основные группы изоляторов. Классификация изоляторов. Линейная арматура и ее классификация. Современная арматура спирального типа. Способы закрепления опор в грунте различной структуры. Основные типы фундаментов и конструкции закреплений опор в грунте. Анализ внешних воздействий на воздушную линию. Конструкции современных гасителей вибрации, распорок-гасителей, междуфазных изолирующих распорок и гасителей пляски. Электрическая плавка гололеда. Влияние изменений температуры воздуха на работу проводов (тросов). Обработка зарегистрированных на метеостанциях данных и определение характерных значений температуры. Основные нормативные сочетания климатических условий для механического расчета проводов и тросов воздушных линий. Требования, предъявляемые к наименьшим расстояниям по вертикали от проводов до поверхности земли, пересекаемых объектов и грозозащитных тросов. Удельные механические нагрузки на провода (тросы). Физико-механические характеристики проволок и проводов. Эквивалентные расчетные параметры сталеалюминиевых проводов. Математическая модель кривой провисания провода (троса). Уравнения пологой и не пологой цепной линии. Уравнение физико-механического состояния провода (троса) в форме записи относительно напряжений. Решение нелинейного уравнения состояния методом Ньютона и его графическая интерпретация. Метод критических пролетов. Выбор определяющего по прочности провода (троса) нормативного сочетания климатических условий. Условная критическая температура воздуха (провода). Габаритный пролет воздушной линии. Продольный профиль трассы воздушной линии. Шаблон для расстановки промежуточных опор по трассе линии. Механический расчет проводов (тросов) в анкерном участке. Понятие приведенного пролета анкерного участка. Разновысокая подвеска проводов (тросов) на соседних опорах. Математическая модель кривой провисания провода при разной высоте его подвески на соседних опорах. Понятие стрел провеса и их расчетные формулы. Уравнения состояния провода в форме записи относительно напряжений и стрел провеса, методы их аналитического и графического решения. Расчет натяжения грозозащитного троса по условию защиты воздушной линии от грозовых перенапряжений и проверка его механической прочности. Технология выполнения монтажа проводов. Монтажные таблицы и монтажные графики. Механический расчет изоляторов по методу разрушающих нагрузок. Определение типа и количества изоляторов для поддерживающих и натяжных гирлянд по условиям механической прочности и степени загрязнения атмосферы. Кабельная линия как электроустановка, ее элементы и их назначения (проводники, изоляция, оболочка, защитный покров, соединительная и концевая муфты). Конструкция кабелей 6-500 кВ. Арматура кабельных линий. Газоизолированные кабельные линии, основные типы конструкций. Криогенные кабельные линии, общие положения. Способы прокладки (в тоннелях и блоках, по эстакадам, в траншеях и каналах, по вертикали в высотных сооружениях). Монтажные механизмы и приспособления для прокладки кабелей. Выбор экономически целесообразного сечения жил кабелей. Условия допустимого нагрева в стационарных режимах работы. Условия термической стойкости при коротких замыканиях. Учет условий прокладки при выборе марки кабеля.

Электрические станции и подстанции - Б1.В.05

Трудоемкость в зачетных единицах:	6	5 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	216 ч	5 семестр
Лекции	48 ч	5 семестр
Практические занятия	16 ч	5 семестр
Лабораторные работы	16 ч	5 семестр
Самостоятельная работа	100 ч	5 семестр
Курсовые проекты (работы)	0 ч	5 семестр
Экзамены/зачеты	36 ч	5 семестр

Цель дисциплины:

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

Содержание разделов:

Перспективные источники электроэнергии. Распределение нагрузки между электростанциями разных типов. Понятие о графиках нагрузок электростанций и подстанций. Надёжность электроснабжения потребителей. Экономические и экологические проблемы энергетики. 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. 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. Основные параметры и конструктивные особенности. Системы охлаждения. Тепловые режимы трансформаторов. Особенности автотрансформаторов. Способы изменения коэффициента трансформации. 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. Трансформаторы напряжения, трансформаторы тока, ёмкостные делители напряжения. Сведения о конструкции. Параметры, схемы соединения обмоток, схемы включения. Области применения. 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). Назначение, роль и влияние на надёжность работы электростанций. Способы электроснабжения собственных нужд. Расход электроэнергии на собственные нужды. 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.

Токи короткого замыкания - Б1.В.06

Трудоемкость в зачетных единицах:	3	6 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	108 ч	6 семестр
Лекции	27 ч	6 семестр
Практические занятия	36 ч	6 семестр
Лабораторные работы	0 ч	6 семестр
Самостоятельная работа	45 ч	6 семестр
Курсовые проекты (работы)	0 ч	6 семестр
Экзамены/зачеты	0 ч	6 семестр

Цель дисциплины:

Изучение методов расчёта различных электромагнитных переходных процессов, особенно при симметричных и несимметричных коротких замыканиях в электроустановках.

Содержание разделов:

Основные понятия. Допущения, принимаемые при исследованиях электромагнитных переходных процессов (ЭМП). Переходные процессы (ПП) при форсировке возбуждения синхронных генераторов, гашении магнитного поля генераторов, при включении в электрическую сеть трансформаторов с разомкнутой вторичной обмоткой и при коротких замыканиях (КЗ). Исходное дифференциальное уравнение ПП и его решение. Понятие об ударном токе КЗ. Ударный коэффициент и способы его определения. Особенности ПП при КЗ в разветвлённой цепи. Математическая модель синхронной машины (СМ). Потокосцепления, собственные и взаимные индуктивности СМ. Линейные преобразования уравнений СМ к осям ротора. Понятие об изображающем векторе. Уравнения Парка-Горева. Определение начального действующего значения периодической составляющей (ПС) тока КЗ от СМ без учёта и с учётом влияния демпферных контуров. Влияние электродвигателей и нагрузок в начальный момент КЗ. Изменение во времени действующего значения тока КЗ от СМ без учёта влияния демпферных контуров. Влияние форсировки возбуждения на ПП. Влияние демпферных контуров на ПП. Определение удалённости точки КЗ от электрической машины. Расчет ПС тока при удалённых КЗ. Расчёт с использованием метода типовых кривых. Расчёт с помощью спрямлённых характеристик. Преимущества метода симметричных составляющих. Определение параметров обратной последовательности СМ и двигателей. Определение параметров нулевой последовательности трансформаторов, автотрансформаторов и воздушных линий электропередачи (ЛЭП). Влияние грозозащитных тросов и параллельных цепей на сопротивление нулевой последовательности ЛЭП. Исходные уравнения. Двухфазное КЗ. Однофазное КЗ. Двухфазное КЗ на землю. Расчёт ПП при несимметричных КЗ разными методами. Соотношение токов КЗ разных видов при замыканиях в одной и той же точке. Особенности расчётов токов КЗ в таких установках. Основные факторы, влияющие на ток КЗ. Параметры элементов электрической цепи, необходимые для расчёта тока КЗ.

Техника безопасности и охраны труда в электроустановках - Б1.В.07

Трудоемкость в зачетных единицах:	2	4 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	72 ч	4 семестр
Лекции	16 ч	4 семестр
Практические занятия	16 ч	4 семестр
Лабораторные работы	0 ч	4 семестр
Самостоятельная работа	40 ч	4 семестр
Курсовые проекты (работы)	0 ч	4 семестр
Экзамены/зачеты	0 ч	4 семестр

Цель дисциплины:

Изучение ...

Содержание разделов:

Экономика электроэнергетики - Б1.В.08

Трудоемкость в зачетных единицах:	3	6 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	108 ч	6 семестр
Лекции	18 ч	6 семестр
Практические занятия	27 ч	6 семестр
Лабораторные работы	0 ч	6 семестр
Самостоятельная работа	45 ч	6 семестр
Курсовые проекты (работы)	0 ч	6 семестр
Экзамены/зачеты	18 ч	6 семестр

Цель дисциплины

Изучение закономерностей поведения, взаимодействия и принятия экономическими субъектами решений о возможностях эффективного использования ограниченных ресурсов в условиях современной рыночной экономики.

Содержание разделов:

Базовые экономические понятия. Экономические потребности и экономические блага. Экономические ресурсы, их характеристика. Проблема экономического выбора. Альтернативные издержки. Экономическая эффективность и принцип сравнительного преимущества. Понятие товара. 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. Ресурсы предприятия и их использование. Капитал: понятие. Кругооборот и оборот капитала. Виды производительного капитала предприятия. Основные средства предприятия: состав и структура, оценка и переоценка, эффективность использования, износ, амортизация. Методы повышения эффективности использования. Показатели использования оборудования и его рабочей мощности. Оборотные средства предприятия: состав и структура, определение потребности в оборотных средствах. Показатели оценки и пути повышения эффективности использования оборотных средств. Трудовые ресурсы. Основные характеристики персонала предприятия. Организация труда на предприятии: принципы и формы организации. Нормирование труда. Организация оплаты труда. Капиталообразующие инвестиции предприятия. Общие положения и показатели оценки эффективности инвестиционных проектов. Экономический смысл дисконтирования. Теория спроса и предложения. Понятие «спрос». Функция 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. Теория производства. Издержки и прибыль. Издержки и их классификация. Производственная функция. Общие свойства производственных функций. Изокванта. Карта изоквант. Равновесие производителя. Валовой, средний и предельный продукт переменного фактора: взаимосвязь показателей и графическое представление. Связь между средними/предельными издержками и средним/предельным продуктом переменного фактора. Оптимум по издержкам. Концепция прибыли. Рыночная система. Типы рыночных структур. Субъекты рынка. Понятие рынка и условия его возникновения. Сегментация рынка. Конкуренция на рынке, ее функции и виды. Основные модели рынка по типу конкуренции и их краткая характеристика.

Электрические сети - Б1.В.09

Трудоемкость в зачетных единицах:	4	5 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	144 ч	5 семестр
Лекции	32 ч	5 семестр
Практические занятия	32 ч	5 семестр
Лабораторные работы	0 ч	5 семестр
Самостоятельная работа	44 ч	5 семестр
Курсовые проекты (работы)	0 ч	5 семестр
Экзамены/зачеты	36 ч	5 семестр

Цель дисциплины:

Изучение основ расчета и анализа режимов работы электрических сетей.

Содержание разделов:

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. Режимы работы электрических сетей. Задачи, решаемые при расчетах режимов электрических сетей. Основные элементы электроэнергетических систем. Основные сведения о конструкции воздушных линий. Конструктивные элементы воздушных линий. Основные сведения о конструкциях кабельных линий. Схемы замещения линий электропередачи. Транспозиция фаз. Расщепление проводов фаз линий. Схемы замещения трансформаторов (автотрансформаторов). Понятие комплексной нагрузки. Статические характеристики нагрузок потребителей. Задание нагрузок при расчетах режимов электрических сетей. Подготовка схемы замещения электрической сети к расчету режима. Расчет установившихся режимов работы линий электропередачи 110-220 кВ с помощью векторных диаграмм напряжений и токов. 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. Задачи расчета балансов активной и реактивной мощности. Составляющие балансов активной и реактивной мощности в электрических сетях. 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. 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. 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.

Электрическая часть ТЭЦ и подстанций систем электроснабжения - Б1.В.10

Трудоемкость в зачетных единицах:	4	8 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	144 ч	8 семестр
Лекции	28 ч	8 семестр
Практические занятия	14 ч	8 семестр
Лабораторные работы	0 ч	8 семестр
Самостоятельная работа	98 ч	8 семестр
Курсовые проекты (работы)	4 ч	8 семестр
Экзамены/зачеты	0 ч	8 семестр

Цель дисциплины:

Изучение основного электротехнического оборудования на ТЭЦ и подстанциях, режимов работы оборудования, схем электрических соединений, методов и способов ограничения токов короткого замыкания для последующего использования знаний в проектировании и эксплуатации ТЭЦ и подстанций.

Содержание разделов:

Основные типы ТЭЦ и подстанций, характерные особенности. Классификация электротехнического оборудования и режимы его работы. Выбор проводников по экономической плотности тока. Нагрев проводников и аппаратов в продолжительных режимах и при коротких замыканиях. Проверка шин и кабелей по нагрузочной способности. Осциллограмма процесса отключения. Основные понятия и определения. Дуга в коммутационных аппаратах и её основные характеристики. Способы гашения дуги. Конструкция и основные параметры выключателей, разъединителей, выключателей нагрузки, автоматических выключателей, плавких предохранителей. Выбор и проверка коммутационных аппаратов по условиям рабочего режима и короткого замыкания. Выбор измерительных трансформаторов тока и напряжения. Выбор ограничителей перенапряжения и разрядников. Основные технические характеристики трансформаторов и автотрансформаторов, устанавливаемых на ТЭЦ и подстанциях. Системы охлаждения. Выбор трансформаторов и автотрансформаторов с учетом их допустимой нормальной нагрузки и аварийной перегрузки. Выбор рабочих и резервных трансформаторов собственных нужд на ТЭЦ. Выбор трансформатора собственных нужд на подстанциях. Типы комплектных трансформаторных подстанций, конструкция, принципиальные схемы и применяемое оборудование. Общие принципы построения электрических схем. Структурные схемы ТЭЦ и подстанций. Схемы электроснабжения собственных нужд ТЭЦ и подстанций. Классификация схем коммутации. Схемы распределительных устройств ТЭЦ и подстанций. Классификация конструкций. Требования, предъявляемые к распределительным устройствам. Комплектные распределительные устройства с элегазовой изоляцией. Определение необходимых точек короткого замыкания для выбора оборудования. Решение вопроса о возможном способе ограничения токов короткого замыкания. Требования к токоограничивающим устройствам. Выбор и проверка токоограничивающих реакторов.

Организация и планирование производства - Б1.В.11

Трудоемкость в зачетных единицах:	2	8 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	72 ч	8 семестр
Лекции	28 ч	8 семестр
Практические занятия	14 ч	8 семестр
Лабораторные работы	0 ч	8 семестр
Самостоятельная работа	30 ч	8 семестр
Курсовые проекты (работы)	0 ч	8 семестр
Экзамены/зачеты	0 ч	8 семестр

Цель дисциплины:

Формирование у обучающихся комплекса знаний и умений аналитического мышления путем усвоения метода логических основ и приобретения практических навыков организации и планирования производства необходимых в практической работе.

Содержание разделов:

Введение в организацию производства. Энергетические предприятия как объект организации. Производственный процесс. Типы, формы и методы организации производства. Система планирования на энергетическом предприятии. Методы управления энергетическим предприятием и информационное обеспечение. Методы разработки и принятия управленческих решений. Методы управления персоналом, рациональная организация труда. Мотивация, профессиональная адаптация и деловая карьера на предприятии.

Техника высоких напряжений - Б1.В.12

Трудоемкость в зачетных единицах:	5	8 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	180 ч	8 семестр
Лекции	42 ч	8 семестр
Практические занятия	28 ч	8 семестр
Лабораторные работы	12 ч	8 семестр
Самостоятельная работа	62 ч	8 семестр
Курсовые проекты (работы)	0 ч	8 семестр
Экзамены/зачеты	36 ч	8 семестр

Цель дисциплины:

Изучение электрофизических процессов в изоляции оборудования электроэнергетических систем, определяющих ее длительную и кратковременную электрическую прочность, и основ ее проектирования; методов контроля состояния изоляции в эксплуатации; основ молниезащиты и перенапряжений, воздействующих на изоляцию, и методов их ограничения; основ координации изоляции.

Содержание разделов:

Назначение и виды электрической изоляции высоковольтного оборудования. Воздействия на изоляцию в условиях эксплуатации. Номинальные и наибольшие рабочие напряжения. Перенапряжения и их классификация. Координация изоляции. Внешняя изоляция. Условие самостоятельности разряда. Закон Пашена. Особенности возникновения самостоятельного разряда в промежутках с неоднородным полем. Электрическое поле зарядов электронной лавины, электростатический радиус лавины. Стримерный пробой. Развитие разряда в длинных воздушных промежутках. Лидерный пробой и обратный разряд. Вольтсекундные характеристики воздушных промежутков при грозовых и коммутационных импульсах. Зависимость начальных и разрядных напряжений воздушных промежутков от температуры, давления и влажности воздуха. Разряд в воздухе вдоль поверхности твердого диэлектрика в сухих условиях. Развитие разряда вдоль загрязненной и увлажненной поверхности изолятора. Выбор числа изоляторов и длин воздушных изоляционных промежутков на ЛЭП и подстанции. Коронный разряд на воздушной линии. Расщепленные провода и их характеристики. Экологические аспекты электроустановок высокого напряжения. Общие свойства внутренней изоляции. Кратковременная электрическая прочность жидких и твердых диэлектриков. Кратковременная электрическая прочность газовой изоляции. Методика определения допустимой кратковременной электрической прочности и напряженности внутренней изоляции. Старение внутренней изоляции. Частичные разряды при постоянном и переменном напряжении. Срок службы изоляции и его зависимость от напряженности электрического поля. Контроль состояния внутренней изоляции в условиях эксплуатации. Цель и методы испытаний. Зависимость диэлектрической проницаемости от частоты и температуры. Неразрушающие методы электрического контроля степени увлажненности изоляции. Неэлектрические методы контроля изоляции. Заземление нейтрали электрических систем. Вольтсекундные характеристики изоляции и уровни перенапряжений. Испытательные напряжения внешней и внутренней изоляции напряжением промышленной частоты, грозовыми и коммутационными импульсами. Грозовые перенапряжения и молниезащита. Формирование молнии. Параметры токов молнии. Зоны защиты стержневых молниеотводов. Допустимое расстояние защищаемого объекта от молниеотвода. Ограничители перенапряжений. Молниезащита воздушных линий. Расчет вероятности перекрытия линейной изоляции при прямом ударе молнии в фазный провод. Угол тросовой защиты. Алгоритм расчета вероятности обратного перекрытия линейной изоляции. Современные методы повышения грозоупорности воздушных линий. Молниезащита оборудования станций и подстанций от прямых ударов молнии и грозовых импульсов. Определение длины защитного подхода к подстанции. Выбор ОПН для защиты от грозовых перенапряжений. Виды внутренних перенапряжений. Перенапряжения в дальних электропередачах. Реакторы поперечной компенсации. Перенапряжения при отключении малых индуктивных токов вакуумными выключателями. Перенапряжения при однофазных замыканиях. Феррорезонансные явления в электрических сетях. Антирезонансные трансформаторы напряжения.

Системы электроснабжения - Б1.В.13

Трудоемкость в зачетных единицах:	4	6 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	144 ч	6 семестр
Лекции	27 ч	6 семестр
Практические занятия	36 ч	6 семестр
Лабораторные работы	0 ч	6 семестр
Самостоятельная работа	45 ч	6 семестр
Курсовые проекты (работы)	0 ч	6 семестр
Экзамены/зачеты	36 ч	6 семестр

Цель дисциплины:

Получение знаний о построении и эксплуатации систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, объектов сельского хозяйства и электротранспортных систем.

Содержание разделов:

Общие сведения о системах электроснабжения. Краткая характеристика систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, объектов сельского хозяйства, электротранспорта. Классификация электроприемников. Графики нагрузки и их параметры. Нагрев проводников и расчетная мощность. Нагрев проводников и расчетная мощность, уравнение нагрева. Род тока и номинальные напряжения, применяемые при электроснабжении различных объектов СЭС. Иерархия сетей различных номинальных напряжений в СЭС. Режимы работы электродвигателей. Основные вероятностно-статистические модели для описания процессов электропотребления в СЭС (детерминированный подход, случайной величины, системы случайных величин, случайного процесса). Интервалы осреднения и квантования процессов изменения нагрузок и связанных с ними параметров режимов. Обобщенная, универсальная модель электрических нагрузок для применения в СЭС. Методы выбора оборудования по расчетным значениям нагрузок. Методы расчета интегральных характеристик режимов в СЭС произвольной сложности и конфигурации. Характеристика обобщенных параметров схем, области их применения. Основные приемы определения вероятностных законов распределения параметров режимов в элементах СЭС. Режимы нейтрали сетей различного класса напряжения в СЭС. Влияние на надежность. Практические методы оценки значений токов коротких замыканий в сетях СЭС. Применение обобщенных параметров схем для расчетов токов коротких замыканий в сложных СЭС. Проверка оборудования по токам коротких замыканий и методы управления уровнем КЗ в СЭС. Показатели качества электроэнергии и напряжения. Интегральные критерии качества, информационное обеспечение контроля качества напряжения. Нормирование показателей качества напряжения. Компенсация реактивной мощности в СЭС. Размещение средств компенсации в сетях разных номинальных напряжений. Методы анализа надежности в системах электроснабжения. Общие понятия о надежности СЭС и ЭЭС. Виды аварий в ЭЭС. Системные аварии в ЭЭС. Основные свойства надежности, классификация отказов. Показатели надежности. Основные способы обеспечения надежности в технике, в ЭЭС и СЭС. Влияние принципов построения и особенностей управления при эксплуатации СЭС на уровень надежности электроснабжения различных потребителей. Краткие сведения о современных методах расчета надежности ЭЭС и СЭС. Требования нормативных материалов, предъявляемые к уровню надежности электроснабжения.

Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем - Б1.В.14

Трудоемкость в зачетных единицах:	5	6 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	180 ч	6 семестр
Лекции	27 ч	6 семестр
Практические занятия	36 ч	6 семестр
Лабораторные работы	16 ч	6 семестр
Самостоятельная работа	65 ч	6 семестр
Курсовые проекты (работы)	0 ч	6 семестр
Экзамены/зачеты	36 ч	6 семестр

Цель дисциплины:

Изучение принципов выполнения комплексов релейной защиты и автоматики (РЗА) электроэнергетических систем, технических средств для их реализации, способов расчета параметров устройств РЗА и оценки принимаемых решений.

Содержание разделов:

Общие сведения о релейной защите (РЗ) и автоматизации электроэнергетической системы (ЭЭС). Термины и определения. Структура и состав ЭЭС. Режимы работы ЭЭС, учитываемые при выполнении РЗА. Назначение и функции релейной защиты. Требования к устройствам РЗА. Основные виды повреждений в ЭЭС. Векторные диаграммы и расчет токов при различных видах КЗ на линиях и за трансформаторами. Токовые защиты. Трансформаторы тока и напряжения для релейной защиты. Схемы соединения вторичных обмоток трансформаторов тока и обмоток реле. Структура токовых защит от КЗ. Изображения и обозначения элементов и устройств РЗ на схемах. Трехступенчатые токовые защиты от многофазных КЗ. Максимальная токовая защита. Токовая отсечка без выдержек времени. Выбор тока срабатывания селективной отсечки. Оценка защищаемой зоны. Неселективная отсечка. Токовая отсечка с выдержкой времени. Выбор параметров срабатывания и оценка чувствительности. Способы повышения чувствительности токовой защиты. Схемы и общая оценка трехступенчатой токовой защиты от многофазных КЗ. Токовая направленная защита от многофазных КЗ. Назначение и характеристики реле направления мощности. Токовая направленная защита нулевой последовательности от КЗ на землю в сети с заземленной нейтралью. Защита от замыканий на землю в сети с изолированной нейтралью. Дистанционные защиты. Принцип действия дистанционной защиты. Выбор параметров срабатывания трехступенчатой дистанционной защиты. Оценка чувствительности. Схема трехступенчатой дистанционной защиты. Общая оценка и область применения. Дифференциальные токовые защиты. Назначение. Принцип действия продольной дифференциальной токовой защиты. Выбор тока срабатывания дифференциальной защиты. Дифференциально-фазная и направленная токовые защиты с высокочастотной блокировкой. Поперечная направленная дифференциальная токовая защита параллельных линий. Автоматическое повторное включение линий электропередачи. Назначение АПВ, требования к устройствам АПВ. АПВ линий с одно- и двусторонним питанием. Возможности ускорения действия релейной защиты при наличии АПВ. Защиты трансформаторов, генераторов, шин. Повреждения и ненормальные режимы работы трансформаторов. Требования к РЗ трансформаторов. Газовая защита. Максимальная токовая защита. Дифференциальная защита трансформатора. Резервные защиты трансформаторов. Автоматическое регулирование коэффициента трансформации. Автоматическое включение резервного источника питания. Повреждения и ненормальные режимы работы генераторов, требования к РЗ генераторов. Основные и резервные защиты генераторов, работающих на сборные шины. Особенности выполнения релейной защиты блоков генератор-трансформатор. Дифференциальные и логическая защита шин. Резервирование отказа выключателей. Автоматика ЭЭС. Автоматическое включение синхронных генераторов на параллельную работу с системой. Автоматическое регулирование возбуждения. Назначение и виды противоаварийной автоматики. Автоматика предотвращения нарушения устойчивости. Автоматика ликвидации асинхронного режима. Автоматическая частотная разгрузка.

Современное состояние и перспективы развития электроэнергетики - Б1.В.15

Трудоемкость в зачетных единицах:	2	8 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	72 ч	8 семестр
Лекции	28 ч	8 семестр
Практические занятия	0 ч	8 семестр
Лабораторные работы	0 ч	8 семестр
Самостоятельная работа	26 ч	8 семестр
Курсовые проекты (работы)	0 ч	8 семестр
Экзамены/зачеты	18 ч	8 семестр

Цель дисциплины:

Изучение ...

Содержание разделов:

Техническое обслуживание и эксплуатация систем электроснабжения - Б1.В.16

Трудоемкость в зачетных единицах:	4	7 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	144 ч	7 семестр
Лекции	24 ч	7 семестр
Практические занятия	18 ч	7 семестр
Лабораторные работы	0 ч	7 семестр
Самостоятельная работа	66 ч	7 семестр
Курсовые проекты (работы)	0 ч	7 семестр
Экзамены/зачеты	36 ч	7 семестр

Цель дисциплины:

Изучение вопросов оперативного технологического управления, технического обслуживания, ремонта (планового и аварийно-восстановительного), испытаний и диагностики оборудования электросетевых объектов номинальным напряжением до 220 кВ.

Содержание разделов:

Функции предприятия, эксплуатирующего системы электроснабжения. Нормативно-правовая база в области эксплуатации систем электроснабжения. Общие подходы к организации системы эксплуатации системы электроснабжения. Приемка в эксплуатацию оборудования и сооружений. Виды технического обслуживания и ремонтов. Требования к персоналу, технический контроль, техническая документация. Проекты производства работ и организационно-технологические карты. Централизованный и децентрализованный аварийный запас материалов и оборудования. Обслуживание оборудования подстанций. Главные электрические схемы подстанций. Техническое освидетельствование. Ведение документации. Системный оператор, центры управления сетями, дежурство на подстанциях, выездные бригады. Оперативное управление и оперативное ведение электросетевыми объектами. Порядок вывода оборудования в ремонт, подача заявок. Организация работ по нарядам и распоряжениям. Распоряжения о переключениях и порядок их выполнения. Последовательность операций при включении и отключении электрических цепей. Вывод выключателей в ремонт и ввод их в работу после ремонта. Контроль нагрузки оборудования подстанций. Применение средств тепловизионного контроля. Хромотографический анализ масла. Оценка состояния системы заземления подстанции, коммутационного оборудования, шинпровода, аккумуляторных батарей и систем оперативного тока. Измерение частичных разрядов. Системы мониторинга состояния оборудования. Планирование работ на воздушных линиях. Ремонт элементов конструкции воздушных линий. Охрана и паспорт воздушных линий. Осмотры и листки осмотров. Дефектные ведомости. Контроль габаритов воздушных линий. Наведенное напряжение и его измерение. Проверка состояния элементов конструкции воздушных линий. Аппаратура для проведения диагностики воздушных линий. Конструкция кабелей и способы их прокладки. Приемка и ввод кабельной линии в эксплуатацию. Осмотр трассы кабельных линий. И эксплуатационная документация. Определение целостности жил и правильности выполненной маркировки. Испытание кабельных линий повышенным напряжением промышленной частоты. Измерение блуждающих токов. Контроль изоляции на вертикальных и крутонаклонных участках трассы кабеля. Контроль теплового режима работы кабеля и применение оптоволоконной оптоволоконной системы. Испытания кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена напряжением низкой частоты. Испытания оболочек кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена. Подземная коррозия металлов. Защита подземных сооружений от коррозии. Виды повреждений и определение характера повреждения линий. Методы определения места повреждения линий. Современные средства определения мест повреждения. Оперативные схемы и журналы. Бланки переключений. Порядок организации работ при ликвидации аварий. Причины возникновения аварийных ситуаций в электрических сетях и действия персонала по их устранению. Предупреждение отказов оборудования. Действия персонала при аварийном отключении оборудования. Персонал и эксплуатация. Требования к компетентности специалистов, отвечающих за обслуживание системы электроснабжения. Подготовка персонала по новой должности. Допуск к самостоятельной работе. Контрольные тренировки.

Надёжность электроснабжения - Б1.В.17

Трудоемкость в зачетных единицах:	3	7 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	108 ч	7 семестр
Лекции	24 ч	7 семестр
Практические занятия	18 ч	7 семестр
Лабораторные работы	0 ч	7 семестр
Самостоятельная работа	30 ч	7 семестр
Курсовые проекты (работы)	0 ч	7 семестр
Экзамены/зачеты	36 ч	7 семестр

Цель дисциплины:

Получение знаний о современной теории надёжности в технике и энергетике и применении её методов в системах электроснабжения.

Содержание разделов:

Надёжность в энергетике. Задачи надёжности при проектировании и эксплуатации систем электроснабжения. Задачи надёжности систем электроснабжения и электроэнергетических систем. Факторы, учитываемые при решении задач надёжности. Надёжность как комплексное свойство. Свойства систем электроэнергетики, характеризующие их надёжность. События и состояния, характеризующие надёжность систем электроэнергетики. Классификация отказов. Показатели надёжности, характеризующие безотказность и восстанавливаемость элементов. Комплексные показатели надёжности. Отечественные и зарубежные показатели надёжности. Надёжность распределительных электрических сетей. Особенности СЭС, основные показатели надёжности СЭС. Эффективность функционирования электрических сетей. Категории надёжности электроснабжения потребителей. Модели восстанавливаемых и невосстанавливаемых элементов. Модель отказов и восстановлений для системы, состоящей из резервируемых восстанавливаемых элементов. Модели надёжности элементов с преднамеренными отключениями. Модели внезапных и постепенных отказов элементов СЭС. Модели износа и старения изоляции элементов СЭС разного класса напряжения. Экспериментальные методы. Методы испытаний и наблюдений. Стратегии испытаний. Методы расчёта показателей надёжности по экспериментальным данным. Расчётные методы. Логико-вероятностный метод расчёта надёжности. Табличный метод расчёта надёжности. Метод расчёта на основе Марковских процессов. Основные приёмы и методы структурного анализа при расчётах надёжности электроэнергетических систем. Методы определения минимальных путей и сечений относительно расчётных объектов в электроэнергетических системах. Методы учёта зависимых отказов. Учёт вынужденного простоя оборудования с учётом функционирования систем сетевой, системной автоматики, релейной защиты, автоматизированных и неавтоматизированных оперативных переключений. Методы расчёта режимной (функциональной) надёжности. Определение вероятности выхода параметров режима за допустимые пределы. Расчёт недоотпуска электроэнергии вследствие отключения потребителей в послеаварийных состояниях системы. Виды ремонтов и их характеристики. Планово-предупредительные ремонты электрооборудования. Техническое обслуживание и ремонты электрооборудования с учётом технического состояния. Методы диагностирования электрооборудования. Классификация средств диагностирования. Прогнозирование технического состояния электрооборудования. Средства обеспечения надёжности. Надёжность элементов. Структуризация, резервирование, управление. Техно-экономическая оценка последствий от нарушения электроснабжения для потребителя электроэнергии. Оценка ущерба методами макро- и микро моделирования. Составляющие ущерба от нарушения электроснабжения и их технико-экономическая оценка. Техно-экономическая оценка последствий от нарушения электроснабжения для электроэнергетических организаций. Методы учёта уровня надёжности при проектировании и эксплуатации электрических сетей. Методы учёта уровня надёжности при формировании тарифов на электроэнергию.

Неразрушающий контроль и диагностика - Б1.В.18

Трудоемкость в зачетных единицах:	2	5 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	72 ч	5 семестр
Лекции	16 ч	5 семестр
Практические занятия	16 ч	5 семестр
Лабораторные работы	0 ч	5 семестр
Самостоятельная работа	40 ч	5 семестр
Курсовые проекты (работы)	0 ч	5 семестр
Экзамены/зачеты	0 ч	5 семестр

Цель дисциплины:

Изучение ...

Содержание разделов:

Социология - Б1.В.ДВ.01.01

Трудоемкость в зачетных единицах:	2	4 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	72 ч	4 семестр
Лекции	16 ч	4 семестр
Практические занятия	16 ч	4 семестр
Лабораторные работы	0 ч	4 семестр
Самостоятельная работа	40 ч	4 семестр
Курсовые проекты (работы)	0 ч	4 семестр
Экзамены/зачеты	0 ч	4 семестр

Цель дисциплины:

Изучение ...

Содержание разделов:

Политология - Б1.В.ДВ.01.02

Трудоемкость в зачетных единицах:	2	4 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	72 ч	4 семестр
Лекции	16 ч	4 семестр
Практические занятия	16 ч	4 семестр
Лабораторные работы	0 ч	4 семестр
Самостоятельная работа	40 ч	4 семестр
Курсовые проекты (работы)	0 ч	4 семестр
Экзамены/зачеты	0 ч	4 семестр

Цель дисциплины:

Изучение ...

Содержание разделов:

Мировые цивилизации и мировые культуры - Б1.В.ДВ.01.03

Трудоемкость в зачетных единицах:	2	4 семестр
Часов (всего) по учебному плану:	72 ч	4 семестр
Лекции	16 ч	4 семестр
Практические занятия	16 ч	4 семестр
Лабораторные работы	0 ч	4 семестр
Самостоятельная работа	40 ч	4 семестр
Курсовые проекты (работы)	0 ч	4 семестр
Экзамены/зачеты	0 ч	4 семестр

Цель дисциплины:

Изучение ...

Содержание разделов:

Элективные курсы по физической культуре и спорту - Б1.В.ДВ.02

Трудоемкость в зачетных единицах:	0	1, 2, 3, 4, 5, 6 семестры
Часов (всего) по учебному плану:	328 ч	1, 2, 3, 4, 5, 6 семестры
Лекции	0 ч	1, 2, 3, 4, 5, 6 семестры
Практические занятия	0 ч	1, 2, 3, 4, 5, 6 семестры
Лабораторные работы	0 ч	1, 2, 3, 4, 5, 6 семестры
Самостоятельная работа	328 ч	1, 2, 3, 4, 5, 6 семестры
Курсовые проекты (работы)	0 ч	1, 2, 3, 4, 5, 6 семестры
Экзамены/зачеты	0 ч	1, 2, 3, 4, 5, 6 семестры

Цель дисциплины:

Изучение ...

Содержание разделов: