

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»
Политехнический институт (филиал) государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К.
Аммосова» в г. Мирном

Кафедра Электроэнергетики и автоматизации промышленного производства





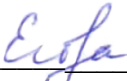
Рабочая программа дисциплины

Б1.В.17 Технологическая часть ТЭС и АЭС

для программы бакалавриата
по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Профиль: Электроэнергетика

Форма обучения: заочная

Автор(ы): Бебихов Юрий Владимирович, к.ф.-м.н., доцент кафедры ЭиАПП,
bebikhov.yura@mail.ru

РЕКОМЕНДОВАНО Заведующий кафедрой разработчика  / Семёнов А.С. протокол №_06_ от «22» февраля 2019 г.	ОДОБРЕНО Заведующий выпускающей кафедрой  / Семёнов А.С. протокол №_06_ от «22» февраля 2019 г.	ПРОВЕРЕНО Нормоконтроль в составе ОП пройден Специалист УМО/деканата  / Баишева О.Ю. от «28» марта 2019 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОП Председатель УМК  /Константинова Т.П. Протокол УМК №_03_ от «29» марта 2019 г.		Эксперт УМК  /Егорова М.В. «29» марта 2019 г.

Мирный 2019 г.

1. АННОТАЦИЯ
к рабочей программе дисциплины
Б1.В.17 Технологическая часть ТЭС и АЭС

Трудоемкость 4 з.е.

1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины

Цель освоения: формирование у обучающихся компетенций в вопросах устройства и функционирования технологических систем ТЭС и АЭС, которые определяют энергетическую эффективность, безопасность и экономичность работы электростанций.

Краткое содержание дисциплины: Современное состояние и проблемы энергетики. Топливо-энергетические ресурсы. Классификация электростанций. Типы ТЭС и АЭС. Техничко-экономические показатели электростанций. Методы повышения экономичности ТЭС и АЭС. Восполнение потерь пара и воды. Деаэрация воды на электростанциях. Теплоснабжение потребителей. Принципиальные тепловые схемы электростанций. Развернутые тепловые схемы и вспомогательное оборудование. Техническое водоснабжение и топливоснабжение ТЭС и АЭС. Очистка дымовых газов и золошлакоудаление. Компоновка главного корпуса. Генеральный план электростанций.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Планируемые результаты освоения программы (код и содержание компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
Теоретическая и практическая профессиональная подготовка	ПК-1. Способен участвовать в проектировании и электрических станций и подстанций	ПК-1.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентноспособные варианты технических решений ПК-1.2. Обосновывает выбор целесообразного решения ПК-1.3. Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений ПК-1.4. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации	Знать: состав и структуру действующей нормативно-технической базы по проектированию ТЭС и АЭС Уметь: Производить и обосновывать выбор серийного теплотехнического и теплотехнологического оборудования; Владеть: Навыками принятия проектных решений по компоновке генплана ТЭС	БРС
Тип задач профессиональной деятельности:	ПК-2. Способен участвовать в	ПК-2.1. Применяет методы и технические средства	Знать: основные стадии проектирования ТЭС	БРС

проектный	эксплуатации электрических станций и подстанций	испытаний и диагностики электрооборудования электростанций ПК-2.2. Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электростанций и подстанций ПК-2.3. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования	и АЭС, понимать содержание работ по стадиям проектирования, их последовательность и методы выполнения. Уметь: Выполнять расчеты по определению высотных и плановых компонок главного здания ТЭС Владеть: Навыками проектных решений по компоновке главного здания ТЭС	
-----------	---	---	---	--

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Код дисциплины	Название дисциплины	курс изучения	Коды и наименование учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной учебной дисциплины	для которых содержание данной дисциплины выступает опорой
Б1.В.17	Технологическая часть ТЭС и АЭС	5	Б1.О.14 Физика Б1.В.05 Общая энергетика Б1.В.07 Переходные процессы Б1.В.11 Электроэнергетические системы и сети Б1.В.12 Электрические станции и подстанции Б1.В.13 Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем	Б1.В.ДВ.07.03 Диагностика и неразрушающий контроль электрических аппаратов Б2. Практики Б3. ГИА

1.4. Язык преподавания: [русский]

2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Выписка из учебного плана:

Индекс и наименование дисциплины по учебному плану	Б1.В.17 Технологическая часть ТЭС и АЭС	
Курс изучения	5	
Семестр(ы) изучения	10	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	ЗаО	
Курсовой проект/ курсовая работа (указать вид работы при наличии в учебном плане), семестр выполнения	-	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	4	
Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:	144	
№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО ¹ , в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	16	
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	8	
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:	8	
- семинары (практические занятия, коллоквиумы и т.п.)	8	
- лабораторные работы		
- практикумы		
1.3. КСР		
№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)	124	
№3. Количество часов на экзамен (зачет с оценкой)	4	

¹Указывается, если в аннотации образовательной программы по позиции «Сведения о применении дистанционных технологий и электронного обучения» указан ответ «да».

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

3.1. Распределение часов по темам и видам учебных занятий

Тема	Всего часов	Контактная работа, в часах								Часы СРС	
		Лекции	из них с применением ЭО и ДОТ	Семинары (практические занятия, коллоквиумы)	из них с применением ЭО и ДОТ	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ДОТ	Практикумы	из них с применением ЭО и ДОТ		Контроль
Современное состояние и проблемы энергетики. Топливо-энергетические ресурсы	15	1		1							13
Классификация электростанций. Типы ТЭС и АЭС	15	1		1							13
Технико-экономические показатели электростанций. Методы повышения экономичности ТЭС и АЭС	16	1		1							14
Восполнение потерь пара и воды. Деаэрация воды на электростанциях	16	1		1							14
Теплоснабжение потребителей. Принципиальные тепловые схемы электростанций	16	1		1							14
Развернутые тепловые схемы и вспомогательное оборудование	16	1		1							14
Техническое водоснабжение и топливоснабжение ТЭС и АЭС	16	1		1							14
Очистка дымовых газов и золошлакоудаление	15	0,5		0,5							14

Компоновка главного корпуса. Генеральный план электростанций	15	0,5		0,5						14
Всего часов	140	8		8						124

3.2. Содержание тем программы дисциплины

Тема 1. Современное состояние и проблемы энергетики. Топливо-энергетические ресурсы

Содержание темы: Роль энергетики в народном хозяйстве страны. Энергетические ресурсы. Возобновляемые и невозобновляемые источники энергии. Структура топливо-энергетического баланса России и перспективы ее изменения. Значение тепловых и атомных электростанций в энергетике страны. Объединение электростанций и энергосистем. Проблемы развития энергетики и пути их разрешения.

Тема 2. Классификация электростанций. Типы ТЭС и АЭС

Содержание темы: Особенности электростанций как промышленных предприятий и требования, предъявляемые к ним. Классификация тепловых и атомных электростанций. Технологическая схема паротурбинных электростанций. Цеховая структура и организация управления. Основные потребители тепловой и электрической энергии. Графики нагрузок: суточные, сезонные, годовые. Характеристики графика электрической нагрузки: коэффициент заполнения, коэффициент неравномерности, число часов использования установленной мощности и др. Оптимизация режимов энергопроизводства и потребления.

Тема 3. Техничко-экономические показатели электростанций. Методы повышения экономичности ТЭС и АЭС

Содержание темы: Раздельное и комбинированное энергопроизводство. Тепловые балансы КЭС и ТЭЦ. Распределение тепловых потерь по элементам электростанций. Показатели экономичности конденсационных электростанций: КПД, удельные расходы пара, тепла и топлива. Расходы пара, тепла и топлива в комбинированных энергоустановках. Теплофикационная и конденсационная электрические мощности ТЭЦ. Удельная выработка электроэнергии на тепловом потреблении. Начальные параметры паротурбинных установок и их влияние на тепловую экономичность. Докритические и сверхкритические параметры пара. Сопряженные начальные параметры. Конечные параметры турбинных установок и их влияние на тепловую экономичность. Выбор оптимального вакуума в конденсаторах турбоустановок. Встроенные теплофикационные пучки конденсаторов: их влияние на экономичность и необходимые условия работы. Промежуточный перегрев пара: назначение, схемы и параметры промперегрева. Влияние промперегрева на технико-экономические показатели электростанций. Регенеративный подогрев питательной воды. Расходы пара, тепла и КПД цикла с регенеративным подогревом. Экономичное распределение подогрева по ступеням. Типы регенеративных подогревателей и схемы их включения. Способы отвода дренажей из подогревателей. Выбор параметров регенеративного подогрева. Экономически наивыгоднейшая температура подогрева питательной воды. Модернизация действующих электростанций: пристройка и надстройка. Реконструкция основного и вспомогательного оборудования ТЭС и АЭС. Экономическая эффективность модернизации.

Тема 4. Восполнение потерь пара и воды. Деаэрация воды на электростанциях

Содержание темы: Потери пара и конденсата на электростанциях. Методы снижения и восполнения потерь. Расширители непрерывной продувки котлов и их тепловой расчет. Балансы расходов пара, конденсата и питательной воды на электростанциях. Влияние внутренних и внешних тепловых потерь на КПД электростанций. Принципы выбора способа

подготовки добавочной воды на ТЭС. Испарительные установки: назначение, схемы включения, параметры, тепловой расчет. Назначение и требования к деаэрационным установкам. Физические основы термической деаэрации. Типы и конструкции деаэраторов. Схемы их включения и тепловой расчет. Защитные устройства деаэраторов. Деаэрационные характеристики конденсаторов турбин. Деаэрация добавочной воды теплосети. Бездеаэрационные тепловые схемы ТЭС.

Тема 5. Теплоснабжение потребителей. Принципиальные тепловые схемы электростанций

Содержание темы: Отпуск тепла внешним потребителям. Виды тепловых нагрузок и их расчет. Графики тепловых нагрузок. Температурный график теплосети. Качественное и количественное регулирование отпуска тепла потребителям. Схемы подогрева сетевой воды на ТЭЦ и КЭС. Тепловой расчет подогревателей. Пиковые ступени сетевых подогревательных установок. Коэффициент теплофикации ТЭЦ. Редукционно-охладительные установки: назначение, принцип работы, конструкция, тепловой расчет. Непосредственный отпуск технологического пара потребителям от ТЭЦ. Паропреобразователи и их включение в тепловую схему электростанции. Системы возврата и очистки обратного конденсата от потребителей. Назначение принципиальных тепловых схем ТЭС. Выбор типов и параметров основных агрегатов электростанций. Составление принципиальной тепловой схемы (выбор системы регенерации, схемы включения питательных насосов и пр.). Методика расчета принципиальных тепловых схем электростанций. Методы оценки изменений в тепловой схеме с помощью коэффициентов ценности теплоты и коэффициентов изменения мощности. Особенности расчета тепловых схем КЭС, ТЭЦ, АЭС. Принципиальные тепловые схемы с турбинами типа К, Т, ПТ и Р. Принципиальные тепловые схемы атомных электростанций с реакторами ВВЭР и РБМК. Одноконтурные и двухконтурные схемы АЭС.

Тема 6. Развернутые тепловые схемы и вспомогательное оборудование

Содержание темы: Содержание полной (развернутой) тепловой схемы электростанции. Виды тепловых схем: с поперечными связями, блочные, секционные с переключательной магистралью. Преимущества блочных схем ТЭС. Требования надежности и экономичности работы вспомогательного оборудования. Нормы технологического проектирования тепловых электрических станций и тепловых сетей. Резервирование вспомогательных агрегатов. Выбор типа привода, схемы включения и мощности питательных, циркуляционных, конденсатных, сетевых и других насосов электростанций. Выбор и включение основных теплообменников (регенеративных подогревателей, деаэраторов, испарителей, сетевых подогревателей). РОУ и БРОУ: выбор и включение в тепловую схему. Баковое хозяйство электростанции. Выбор способа подготовки топлива и оборудования систем пылеприготовления на ТЭС. Обеспечение взрывобезопасности оборудования. Тягодутьевые установки электростанций: основные характеристики воздушного и газового трактов; выбор типа и числа дутьевых вентиляторов и дымососов. Трубопроводы электростанций. Категории трубопроводов. Компенсация термических удлинений и самокомпенсация. Арматура, тепловая изоляция и опоры трубопроводов.

Тема 7. Техническое водоснабжение и топливоснабжение ТЭС и АЭС

Содержание темы: Балансы потребления воды на ТЭС и АЭС. Источники водоснабжения. Классификация систем водоснабжения. Прямоточное водоснабжение: достоинства и недостатки. Обратное водоснабжение с прудами-охладителями, брызгальными бассейнами и градирнями. Экономический вакуум в конденсаторах турбин. Береговые насосные и водоприемные устройства. Водоводы электростанций. Расходы электроэнергии на приводы

циркуляционных насосов. Техничко-экономические показатели различных систем водоснабжения. Топливное хозяйство ТЭС на твердом, жидком и газообразном топливе. Доставка топлива, приемо-разгрузочные устройства. Внутростанционный транспорт топлива: транспортирующие устройства, мероприятия по обеспечению надежности подачи топлива, противопожарные требования. Транспортно-технологические операции с ядерным топливом.

Тема 8. Очистка дымовых газов и золошлакоудаление

Содержание темы: Влияние теплоэнергетических установок на окружающую среду: вредные выбросы в атмосферу и водоемы, тепловое, шумовое и радиоактивное загрязнение. Очистка газов на ТЭС и АЭС. Типы золоуловителей: принцип действия, область применения, эффективность и выбор. Отвод в атмосферу дымовых газов ТЭС. Рассеивание вредных выбросов в атмосфере. Конструкции дымовых труб тепловых электростанций. Выбор и расчеты дымовых труб. Системы золошлакоудаления на ТЭС (гидравлические, пневматические, комбинированные). Багерные установки, золоотвалы. Основные пути полезного использования золы и шлака. Сбор и удаление отходов на атомных электростанциях.

Тема 9. Компонировка главного корпуса. Генеральный план электростанций

Содержание темы: Типы компоновок ТЭС и АЭС. Основные требования, предъявляемые к компоновке главного корпуса электростанции. Особенности компоновки оборудования турбинного цеха (машзала), котельного цеха, бункерно-деаэрационного отделения. Влияние вида топлива на компоновку главного корпуса. Типовые проекты главного корпуса КЭС с энергоблоками большой мощности на различных видах топлива. Типовые проекты теплоэлектроцентралей (ТЭЦ ЗИТТ и ТЭЦ ЗИГМ). Техничко-экономические показатели различных компоновок. Общие принципы размещения электростанций. Требования к площадкам для строительства. Влияние систем топливоснабжения, водоснабжения, топографии и геологии местности. Подъездные пути к ТЭС. Требования к размещению основных и вспомогательных сооружений на территории электростанции. Коэффициенты застройки и использования территории.

3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии

Учебным планом предусмотрены лекционные занятия – 8 ч, практические занятия - 8 часов.

При освоении дисциплины предлагается использовать следующие сочетания форм и методов учебной работы для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций:

Пассивная форма – реализация методом опросов, написания самостоятельных работ, контрольных работ и тестов.

Активная форма – реализация путем диалога, проведения проблемных лекций, консультаций, собеседований, слушаний рефератов.

Интерактивная форма – реализация путем проведения круглых столов, дискуссий, мозговых штурмов, анализа конкретных ситуаций, мастер-классов.

В процессе чтения лекций применяются презентации, содержащие различные виды информации: текстовую, звуковую, графическую, анимации.

Для закрепления и контроля знаний на практических занятиях производится разбор актуальных, практических задач с последующей выдачей индивидуальных заданий на выполнение расчетно-графических работ.

**4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы² обучающихся по дисциплине
Содержание СРС**

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудо-емкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Современное состояние и проблемы энергетики. Топливно-энергетические ресурсы	Конспект. Работа с литературой, подготовка к лекционным и практическим занятиям. Изучение пройденного материала	13	Контрольный тест по пройденным темам. Конспект
2	Классификация электростанций. Типы ТЭС и АЭС	Конспект. Работа с литературой, подготовка к лекционным и практическим занятиям	13	Контрольный тест по пройденным темам. Конспект
3	Технико-экономические показатели электростанций. Методы повышения экономичности ТЭС и АЭС	Конспект. Работа с литературой, подготовка к лекционным и практическим занятиям. Изучение пройденного материала	14	Контрольный тест по пройденным темам. Конспект
4	Восполнение потерь пара и воды. Деаэрация воды на электростанциях	Конспект. Работа с литературой, подготовка к лекционным и практическим занятиям	14	Контрольный тест по пройденным темам. Конспект
5	Теплоснабжение потребителей. Принципиальные тепловые схемы электростанций	Конспект. Работа с литературой, подготовка к лекционным и практическим занятиям. Изучение пройденного материала	14	Контрольный тест по пройденным темам. Конспект
6	Развернутые тепловые схемы и вспомогательное оборудование	Конспект. Работа с литературой, подготовка к лекционным и практическим занятиям	14	Контрольный тест по пройденным темам. Конспект
7	Техническое водоснабжение и топливоснабжение ТЭС и АЭС	Конспект. Работа с литературой, подготовка к лекционным и практическим занятиям	14	Контрольный тест по пройденным темам. Конспект
8	Очистка дымовых газов и золошлакоудаление	Конспект. Работа с литературой, подготовка к лекционным и практическим занятиям	14	Контрольный тест по пройденным темам. Конспект
9	Компоновка главного корпуса. Генеральный план электростанций	Конспект. Работа с литературой, подготовка к лекционным и практическим занятиям	14	Контрольный тест по пройденным темам. Конспект

² Самостоятельная работа студента может быть внеаудиторной (выполняется студентом самостоятельно без участия преподавателя – например, подготовка конспектов, выполнение письменных работ и др.) и аудиторной (выполняется студентом в аудитории самостоятельно под руководством преподавателя – например, лабораторная или практическая работа).

Всего часов	124
-------------	-----

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Руководящими документами для заочника при изучении дисциплины служат учебная программа, методические указания преподавателя для выполнения контрольной работы, составленные с таким расчетом, чтобы помочь студентам организовать самостоятельную работу и облегчить усвоение дисциплины.

Промежуточной аттестацией по дисциплине является зачет с оценкой.

Рейтинговый регламент по дисциплине:

Вид выполняемой учебной работы (контролирующие мероприятия)	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
Конспект лекций	10	20
Расчетно-графическая работа №1	10	20
Расчетно-графическая работа №2	10	20
Контрольный тест №1	10	20
Контрольный тест №2	15	20
Количество баллов для получения ЗаО (min-max)	55	100

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Шкалы оценивания уровня сформированности компетенций/элементов компетенций		
			Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
ПК-1.	ПК-1.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентноспособные варианты технических решений ПК-1.2. Обосновывает выбор целесообразного решения ПК-1.3. Подготавливает разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений ПК-1.4. Демонстрирует понимание	Знать: состав и структуру действующей нормативно-технической базы по проектированию ТЭС и АЭС Уметь: Производить и обосновывать выбор серийного теплотехнического и теплотехнологического оборудования; Владеть: Навыками принятия проектных решений по компоновке генплана ТЭС	Высокий	Студент правильно выполнил задание. Показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите.	Зачтено (отлично)
			Базовый	Студент выполнил	Зачтено (хорошо)

	взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации		<p>задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите.</p>	
			<p>Минимальный Студент выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей</p>	<p>Зачтено (удовлетворительно)</p>
			<p>Не освоены При выполнении задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения</p>	<p>Не зачтено</p>

				умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей.	
ПК-2.	ПК-2.1. Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования электростанций ПК-2.2. Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования электростанций и подстанций ПК-2.3. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач эксплуатации и проектирования	Знать: основные стадии проектирования ТЭС и АЭС, понимать содержание работ по стадиям проектирования, их последовательность и методы выполнения. Уметь: Выполнять расчеты по определению высотных и плановых компоновок главного здания ТЭС Владеть: Навыками проектных решений по компоновке главного здания ТЭС	Высокий	ответ полный и правильный на основании изученных теорий; материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком; ответ самостоятельный	Зачтено (отлично)
			Базовый	ответ достаточно полный и правильный на основании изученных материалов; материал изложен в определенной логической последовательности, при этом допущены две-три несущественные ошибки	Зачтено (хорошо)
			Минимальный	имеются достаточно существенные замечания и недостатки по отчету, требующие значительных	Зачтено (удовлетворительно)

				затрат времени на исправление; умение (навык) сформировано на минимально допустимом уровне.	
			Не освоены	имеются многочисленные существенные замечания и недостатки, которые не могут быть исправлены; умение (навык) не сформирован.	Не зачтено

6.2. Примерные контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

Практическое задание 1:

С целью практической работы является изучение программного комплекса необходимо и принципов построения чертежей и моделей основного теплотехнического оборудования и расстановки его в главном корпусе.

Тема № 2 «Определение эффективности компоновки генерального плана»

Практическое задание 2:

По генеральному плану действующей ТЭЦ, выполненному в масштабе необходимо определить расчет основных показателей, отражающих эффективность использования земельных угодий:

- коэффициент плотности застройки площадки;
- коэффициент съема продукции с 1 га площади;
- удельный показатель общего отвода земель.

При этом необходимо на карте определить и указать основные элементы генплана и с помощью масштаба рассчитать площади основных элементов формул. «Расчет характеристик вспомогательного оборудования»

Практическое задание 3:

С помощью модулей расчета характеристик оборудования рассчитать основные их показатели, по которым из справочников выбрать марки оборудования

Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету с оценкой:

1. Роль энергетики в народном хозяйстве страны
2. Современные проблемы развития энергетики и пути их разрешения
3. Энергетические ресурсы России
4. Нетрадиционные виды энергии и типы электростанций (СЭС, ПЭС, ВЭС, ГеоТЭС и др.)
5. Современное состояние энергетики России
6. Классификация тепловых электростанций
7. Общая характеристика и технологические схемы ТЭС
8. Общая характеристика и принципиальная схема промышленной ТЭЦ
9. Структура (цеховая, блочная) и организация управления электростанциями
10. Электрическое потребление. Графики электрических нагрузок
11. Раздельное и комбинированное энергопроизводство
12. Показатели экономичности конденсационных электростанций (КЭС)

13. Тепловая экономичность и энергетические показатели теплоэлектростанций (ТЭС).
14. Энергетические показатели атомных электростанций (АЭС)
15. Энергетические показатели ТЭС с газотурбинными и парогазовыми установками
16. Начальные параметры пара; их влияние на тепловую экономичность электростанций
17. Промежуточный перегрев пара; назначение, схемы, параметры, эффективность
18. Конечные параметры пара и их влияние на тепловую экономичность ТЭС
19. Встроенные теплофикационные пучки конденсаторов турбин: назначение, режимы работы и эффективность
20. Регенеративный подогрев питательной воды: расходы тепла и пара на турбину, КПД регенеративного цикла
21. Распределение подогрева питательной воды по ступеням; выбор параметров регенеративного подогрева
22. Типы регенеративных подогревателей и методы их теплового расчета
23. Схемы включения контактных (смешивающих) регенеративных подогревателей
24. Схемы включения поверхностных регенеративных подогревателей
25. Конструктивные схемы регенеративных подогревателей (схемы движения потоков воды, пара и конденсата)
26. Пароохладители и охладители дренажей: назначение, эффективность, схемы включения
27. Модернизация действующих электростанций: пристройка и надстройка. Экономическая эффективность модернизации электростанций
28. Потери пара и конденсата в тепловых схемах ТЭС, их влияние на КПД электростанций
29. Методы снижения и восполнения потерь в тепловых схемах ТЭС
30. Расширители непрерывной продувки котлов: назначение, эффективность, схемы включения
31. Испарительные установки: назначение, схемы включения, расчет
32. Многоступенчатые испарительные установки (с параллельным и последовательным питанием)
33. Испарительные установки “мгновенного” вскипания
34. Физические основы термической деаэрации на ТЭС
35. Типы и конструкции деаэрационных установок
36. Схемы включения и тепловой расчет деаэраторов
37. Барботажная деаэрация. Деаэрационные характеристики конденсаторов турбин
38. Вакуумные деаэраторы; деаэрация добавочной воды теплосети
39. Бездеаэрационные тепловые схемы ТЭС
40. Тепловое потребление. Графики тепловых нагрузок
41. Схемы подогрева сетевой воды на ТЭС и КЭС
42. Пиковые ступени подогревательных установок (пиковые водогрейные котлы, пиковые бойлера). Коэффициент теплофикации $\alpha_{ТЭС}$
43. Схемы отпуска технологического пара от ТЭС
44. Редукционно-охладительные установки (РОУ): назначение, расчет, схемы включения
45. Системы возврата и очистки конденсата с производства
46. Принципиальные тепловые схемы ТЭС: назначение, состав, методы расчета
47. Принципиальные тепловые схемы АЭС
48. Тепловые схемы парогазовых установок ТЭС и особенности их расчета

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Оценка знаний производится на основе баллов БРС текущего контроля (максимум 100 баллов). Цель зачета с оценкой – оценка уровня освоения теоретического и практического материала. На лекциях рассматриваются основные понятия предметной области, методы, приемы и средства для расчета режимов работы объектов автоматики (в том числе противоаварийной) электроэнергетических систем, методы, приемы и средства программирования. Для активизации учебной работы студентов очной формы обучения в течении семестра по первым вводным темам на лекционных занятиях проводится тестирование студентов в течение 10÷15 мин. Зачет соценкой проводится в устной форме. Оценка и результат оценивается по шкале от 55 до 100 баллов. Оценка зависит от ответа студента, полнота, понимание и знание предмета.

Зачет с оценкой по учебной дисциплине проводится в письменной форме.

Студенты случайным образом получают по два вопроса из предлагаемого им списка вопросов.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины³

№	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	НБ СВФУ, кафедральная библиотека и кол-во экземпляров	Электронные издания: точка доступа к ресурсу (наименование ЭБС, ЭБ СВФУ)
Основная литература⁴				
1	под общ. ред. Г.А. Филиппова, Ф.Ф. Пащенко Теплогидравлические модели оборудования электрических станций М.: Физматлит, 2013		17	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275621
2	Богославчик, П. М. Гидротехнические сооружения ТЭС и АЭС Минск : Вышэйшая школа, 2010		17	http://www.iprbbookshop.ru/20068.html
Дополнительная литература				
1	Рожкова Л.Д. Электрическое оборудование станций и подстанций учебник М. : Академия, 2004		5	
2	Овчаренко Н.И. Автоматика электрических станций и электроэнергетических систем М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2003		17	
3	Овчаренко Н.И. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации СПб.: ДЕАН, 2003		4	

³ Для удобства проведения ежегодного обновления перечня основной и дополнительной учебной литературы рекомендуется размещать раздел 7 на отдельном листе, с обязательной отметкой в Учебной библиотеке.

⁴ Рекомендуется указывать не более 3-5 источников (с грифами).

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть-Интернет), необходимых для освоения дисциплины

- Elibrary.ru – Научная электронная библиотека.
- Расчетный сервер НИУ МЭИ: http://twf.mpei.ac.ru/ochkov/vpu_book_new/mas/;
- Электронная энциклопедия энергетики: <http://twf.mpei.ac.ru/OCHKOV/trenager/trenager.htm>;
- Электронная библиотека "НЭЛБУК": <http://www.nelbook.ru/>;
- Расчетный сервер: <http://www.freecalc.com/>;
- Журнал электрические станции: <http://elst.energy-journals.ru/>;

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд. № 402)

Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:

Стенд "Электрические машины и электропривод ЭМП1-Н-К" (1 шт.); Стенд "Модель одномашиной электрической системы с релейной защитой ЭЭ-2-Б-Н-К" (1 шт.); Шкаф металлический (2 шт.); Парты (3 шт.); Столы (6 шт.); Стулья (11 шт.); ЖК панель (1 шт.)

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине⁵

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- использование специализированных и офисных программ, информационных систем;
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и СДО Moodle.

10.2. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение: Предоставление телематических услуг доступа к сети интернет (договор №3101/2020 от 01.02.2020 г. на оказание услуг по предоставлению телематических услуг доступа к сети Интернет с «Мирнинские кабельные сети (МКС)» лице ИП Клещенко Василия Александровича. Срок действия документа: 1 год); Пакет локальных офисных программ для работы с документами (лицензия №62235736 от 06.08.2013 г. АО «СофтЛайн Интернет Трейд» на право использование программ для ЭВМ: Microsoft (Windows, Office). Срок действия документа: бессрочно) Лицензионное антивирусное программное обеспечение (лицензия №№280Е-201026-063024-583-1308 от 26.10.2020 г. ЗАО «Лаборатория Касперского». Срок действия документа: с "26" октября 2020 г. по "03" ноября 2021 г.); Программа для ЭВМ: Годовая подписка на ZOOM Бизнес на 30 организаторов (договор №88 от 22.09.2020г. с ООО «Айтек Инфо» на передачу прав использования программного обеспечения. Срок действия документ: 1 год (копия)).

⁵В перечне могут быть указаны такие информационные технологии, как использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного курса лекций, графических объектов, видео- аудио- материалов (через Интернет), виртуальных лабораторий, практикумов), специализированных и офисных программ, информационных (справочных) систем, баз данных, организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты, форумов, Интернет-групп, скайп, чаты, видеоконференцсвязь, компьютерное тестирование, дистанционные занятия (олимпиады, конференции), вебинар (семинар, организованный через Интернет), подготовка проектов с использованием электронного офиса или оболочки) и т.п.

ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.17 Технологическая часть ТЭС и АЭС

Учебный год	Внесенные изменения	Преподаватель (ФИО)	Протокол заседания выпускающей кафедры(дата,номер), ФИО зав.кафедрой, подпись

В таблице указывается только характер изменений (например, изменение темы, списка источников по теме или темам, средств промежуточного контроля) с указанием пунктов рабочей программы. Само содержание изменений оформляется приложением по сквозной нумерации.