

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»
Балахнинский филиал ННГУ

УТВЕРЖДЕНО
решением президиума
Ученого совета ННГУ
протокол от 14. 12. 2021 г. №4

Рабочая программа дисциплины
ОП.14 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ И ВЫБОР
ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Специальность среднего профессионального образования
13.02.01 ТЕПЛОВЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ

Квалификация выпускника
ТЕХНИК - ТЕПЛОТЕХНИК

Форма обучения
ОЧНАЯ

2022 год

Программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности 13.02.01 Тепловые электрические станции.

Автор:

Преподаватель высшей категории Е.А. Изюмцева

Программа рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Балахнинского филиала ННГУ 15.11.2021 г., протокол №3.

Председатель методической комиссии Балахнинского филиала ННГУ С.С. Квашнин

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ	2
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	4
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ	8
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	10

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

«Проектирование тепловых электрических станций и выбор теплоэнергетического оборудования»

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО для специальности 13.02.01 Тепловые электрические станции.

1.2. Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена:

Учебная дисциплина «Проектирование тепловых электрических станций и выбор теплоэнергетического оборудования» относится к профессиональному циклу программы подготовки специалистов среднего звена специальности 13.02.01 Тепловые электрические станции.

1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

В результате освоения дисциплины студент должен **уметь**:

- правильно выбрать место сооружения ТЭС;
- применять прогрессивные строительные конструкции основных и вспомогательных сооружений ТЭС;
- производить необходимые расчеты, связанные с выбором основного и вспомогательного оборудования ТЭС;
- правильно использовать «Нормы технологического проектирования ТЭС» для выбора оборудования.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **знать**:

- основы проектирования современных ТЭС;
- унификацию и материалы конструкций основных сооружений ТЭС;
- промышленную эстетику;
- «Нормы технологического проектирования ТЭС» для выбора оборудования;
- методики расчетов, используемые при выборе основного и вспомогательного оборудования ТЭС.

Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины.

Общие компетенции (ОК):

ОК1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

ОК8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

Профессиональные компетенции (ПК):

ПК1.1. Проводить эксплуатационные работы на основном и вспомогательном оборудовании котельного цеха, топливоподачи и мазутного хозяйства.

ПК1.2. Обеспечивать подготовку топлива к сжиганию.

ПК1.3. Контролировать работу тепловой автоматики и контрольно-измерительных приборов в котельном цехе.

ПК1.4. Проводить наладку и испытания основного и вспомогательного оборудования котельного цеха.

ПК2.1. Проводить эксплуатационные работы на основном и вспомогательном оборудовании турбинного цеха.

ПК2.2. Обеспечивать водный режим электрической станции.

ПК2.3. Контролировать работу тепловой автоматики, контрольно-измерительных приборов, электрооборудования в турбинном цехе.

ПК2.4. Проводить наладку и испытания основного и вспомогательного оборудования турбинного цеха.

ПК4.1. Управлять параметрами производства тепловой энергии.

ПК4.2. Определять технико-экономические показатели работы основного и вспомогательного оборудования тепловых электростанций (ТЭС).

ПК4.3. Оптимизировать технологические процессы.

1.4. Трудоемкость дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося – **199** часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося - **133** часа;

самостоятельной работы обучающегося - **66** часов.

практические занятия обучающегося – **44** часа.

Вариативная часть учебной дисциплины «Проектирование тепловых электрических станций и выбор теплоэнергетического оборудования»

199 часов направлена на формирование ОК1÷ОК9, ПК1.1÷ПК1.4, ПК2.1÷ПК2. 4, ПК4.1÷ПК4.3.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
«Проектирование тепловых электрических станций и
выбор теплоэнергетического оборудования»

2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	<i>Объем часов</i>
Максимальная учебная нагрузка (всего)	199
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	133
в том числе:	
практические занятия	44
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	66
в том числе:	
- внеаудиторная самостоятельная работа	66
<i>Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета</i>	

2.2. Тематический план и содержание дисциплины
«Проектирование тепловых электрических станций и выбор теплоэнергетического оборудования»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Введение	Знакомство с дисциплиной	2	I
Раздел 1. Проектирование тепловых электрических станций.		30	
Тема 1.1. Выбор места строительства и мощности ТЭС.	1. Условия выбора площадки строительства ТЭС. 2. Факторы, влияющие на мощность проектируемой станции. 3. Требования к площадке строительства ТЭС. 4. Практическое занятие №1. Выбор места строительства для проектируемой ТЭС Самостоятельная работа обучающихся: выполнение вариативных заданий по выбору места строительства ТЭС.	2 2 2 2 4	II II II III IV
Тема 1.2. Генеральный и ситуационный планы ТЭС.	1. Основные понятия и определения. 2. Практическое занятие №2. Изучение генеральных планов ТЭС. Самостоятельная работа обучающихся: ответы на контрольные вопросы по теме 1.2.	2 2 1	I III II
Тема 1.3. Компоновки основных зданий и сооружений ТЭС.	1. Строительные компоновки главных корпусов ТЭС и требования к ним. 2. Практическое занятие №3. Изучение основных проектов главных корпусов ТЭС.	2 2	II III
Тема 1.4. Вспомогательные и специальные сооружения ТЭС.	1. Схемы топливного хозяйства ТЭС. 2. Сооружения технического водоснабжения ТЭС. 3. Практическое занятие №4. Выбор схемы топливного хозяйства для проектируемой ТЭС. 4. Практическое занятие №5. Выбор системы технического водоснабжения ТЭС. 5. Составление сравнительной характеристики систем технического водоснабжения ТЭС. Самостоятельная работа обучающихся: - работа с учебной литературой.	2 2 2 2 2 4	II II III III III II
Тема 1.5. Проектирование конструкций ТЭС.	1. Прогрессивные строительные конструкции. 2. Унификация конструкций электростанций. Самостоятельная работа обучающихся: - работа с учебной литературой; - подготовка докладов с использованием Интернет-ресурсов.	2 2 2 4	II II II III
Раздел 2. Выбор теплоэнергетического оборудования.		72	
Тема 2.1. Выбор основного оборудования котлотурбинного цеха.	1. Условия выбора турбин КЭС (ГРЭС) и ТЭЦ. 2. Условия выбора энергетических котлов КЭС (ГРЭС) и ТЭЦ. 3. Практическое занятие №6. Выбор энергетических котлов КЭС и ТЭЦ. Самостоятельная работа обучающихся: - работа со справочной литературой; - составить схемы классификации и характеристики паровых турбин и паровых котлов.	2 2 2 2 2	II II III III IV

Тема 2.2. Выбор оборудования системы регенерации	1. Практическое занятие № 7. Условия и выбор регенеративных подогревателей.	2	III
	2. Практическое занятие № 8. Условия и выбор деаэраторов питательной воды.	2	III
	3. Практическое занятие № 9. Условия и выбор питательных насосов.	2	III
	4. Практическое занятие №10. Условия и выбор конденсатных насосов.	2	III
	5. Практическое занятие №11. Условия и выбор циркуляционных насосов.	2	III
	6. Выбор конденсатора и эжектора турбины (работа с «Нормами технологического проектирования ТЭС») Самостоятельная работа обучающихся: - работа с учебной литературой;	2 4	III III
Тема 2.3. Выбор оборудования теплофикационной установки	1. Практическое занятие №12. Условия и выбор подогревателей сетевой воды на КЭС и ТЭЦ.	2	III
	2. Практическое занятие №13. Условия и выбор сетевых насосов сетевых подогревателей.	2	III
	3. Условия и выбор дренажных (конденсатных) насосов сетевых подогревателей.	2	II
Тема 2.4. Выбор системы топливного хозяйства и подбор оборудования топливоприготовления	1. Схемы пылеприготовления.	2	II
	2. Схемы мазутного и газового хозяйства.	2	II
	3. Практическое занятие №14. Выбор схемы пылеприготовления.	2	III
	4. Практическое занятие №15. Выбор емкости бункеров и питателей пыли.	2	III
	5. Практическое занятие №16. Выбор оборудования мазутного хозяйства.	2	III
	6. Практическое занятие №17. Выбор оборудования газового хозяйства.	2	III
	7. Составление таблицы сравнительных характеристик схем пылеприготовления.	2	III
	Самостоятельная работа обучающихся: - работа с учебной литературой; - ответить на вопросы тестовых заданий по мазутному и газовому хозяйству.	3 3	II II
Тема 2.5. Выбор оборудования золоулавливания и золоудаления	1. Выбор золоуловителей.	2	II
	2. Выбор шлакоудаляющих устройств.	2	II
	3. Практическое занятие №18. Расчет и выбор дымовых труб.	2	III
	Самостоятельная работа обучающихся: - работа с учебной литературой;	2	II
	- составить сравнительную характеристику золоудаляющих устройств.	2	III
Тема 2.6. Системы технического водоснабжения ТЭС	1. Системы технического водоснабжения ТЭС.	2	II
	2. Практическое занятие № 19. Определение потребности ТЭС в технической воде и выбор системы водоснабжения.	2	III
	3. Расчет прудов-охладителей.	2	II
	4. Расчет и выбор градирен.	2	II
	5. Составление сравнительной характеристики систем технического водоснабжения.	2	III
	Самостоятельная работа обучающихся: - работа с учебной литературой.	4	II
Тема 2.7. Выбор схемы и стандартных труб для главных паропроводов и питательных трубопроводов	1. Практическое занятие № 20. Выбор схемы главных паропроводов для КЭС и ТЭЦ.	2	III
	2. Практическое занятие № 21. Определение типоразмеров и выбор стандартных труб для главных паропроводов.	2	III
	3. Практическое занятие № 22. Выбор схемы и стандартных труб для питательных трубопроводов.	2	III
	4. Составление сравнительной характеристики блочной и неблочной тепловых схем.	2	III
	Самостоятельная работа обучающихся: - работа со справочной литературой.	4	II

Тема 2.8. Выбор перечня средств автоматизации и технологической защиты котла и турбины	1. Перечень средств автоматизации парового котла.	2	II
	2. Перечень средств автоматизации паровой турбины.	2	II
	3. Перечень технологических защит парового котла.	2	II
	4. Перечень технологических защит паровой турбины.	2	II
	5. Составление таблицы перечня средств автоматизации для барабанного и прямоточного парового котла.	2	III
	6. Составление таблицы перечня средств автоматизации для паровой турбины.	2	III
	7. Составление таблицы перечня технологических защит для барабанного и прямоточного парового котла.	2	III
	8. Составление таблицы перечня технологических защит для паровой турбины.	2	III
	Самостоятельная работа обучающихся: - работа с учебной литературой.	4	III
Раздел 3. Расчет принципиальной тепловой схемы КЭС и ТЭЦ. Выбор компоновки основного оборудования в главном здании электростанции		29	
Тема 3.1. Расчет принципиальной тепловой схемы КЭС и ТЭЦ.	1. Построение процесса расширения пара в турбине на hs-диаграмме.	4	III
	2. Составление сводной таблицы параметров пара и воды.	4	III
	3. Составление баланса пара и воды для ТЭС с барабанным и прямоточным паровым котлом.	4	III
	4. Расчет системы регенерации турбины.	6	III
	5. Расчет вспомогательных установок.	4	III
	6. Материальный и энергетический балансы турбоустановки.	3	III
	Самостоятельная работа обучающихся: оформление расчета принципиальной тепловой схемы.	18	III
Тема 3.2. Выбор компоновки основного оборудования в главном здании электростанции	1. Типовые компоновки главного корпуса ТЭС и факторы, влияющие на ее выбор.	2	II
	2. Изучение типовых компоновок главного корпуса ТЭС.	2	III
	Самостоятельная работа обучающихся: составить описание компоновки главного корпуса ТЭС (для различных условий проектирования)	2	III

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

I - ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);

II - репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);

III – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

IV – творческий

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ.

3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы учебной дисциплины базируется на материальной базе Лаборатории обслуживания и наладки теплоэнергетического оборудования, ремонта теплоэнергетического оборудования:

- Обслуживание и ремонт теплоэнергетического оборудования;

Оборудование лабораторий:

- комплект учебно-методической документации;
- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- конспекты лекций;
- методические указания по выполнению практических работ;
- методические указания по организации самостоятельной работы.

Средства обучения:

1. Плакаты.
2. Макет электростанции.
3. Макеты компоновок главных корпусов ТЭС.
4. Электрифицированная технологическая схема ТЭС.
5. Модели оборудования.
6. Схемы ПТС (раздаточный материал).
7. Чертежи графической части дипломных проектов.
8. Справочный материал из различных источников (раздаточный материал).
9. Учебное пособие.
10. Справочники, техническая, учебная литература.
11. Методические рекомендации, указания.
12. Экран.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемой основной и дополнительной литературы, интернет - ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Быстрицкий Г.Ф. Общая энергетика (производство тепловой и электрической энергии): учебник. М: Кнорус, 2017. 407 с. (Доступно в «Book.ru.»)

Дополнительная литература:

1. Кругликов П.А. Режим работы и эксплуатации тепловых электрических станций: Учебное пособие. М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2020. 150 с. (Доступно в ЭБС «Знаниум»)
2. Нормы технологического проектирования ТЭС и тепловых сетей (НТП-81)

Активные и интерактивные формы проведения занятий
по дисциплине Проектирование тепловых электрических станций и выбор теплоэнергетического оборудования

Тема занятий	Формы проведения занятий
Тема 1.1. Выбор места строительства и мощности ТЭС.	Тест –экспресс
	Семинар в диалоговом режиме
	Мультимедиа-презентации
	Работа с документами
Тема 1.2. Генеральный и ситуационный планы ТЭС.	Тест –экспресс
	Семинар в диалоговом режиме
	Мультимедиа-презентации
	Работа с документами
Тема 1.3. Компоновки основных зданий и сооружений ТЭС.	Тест –экспресс
	Семинар в диалоговом режиме
	Мультимедиа-презентации
	Работа с документами
Тема 1.4. Вспомогательные и специальные сооружения ТЭС.	Тест –экспресс
	Семинар в диалоговом режиме
	Мультимедиа-презентации
	Работа с документами
Тема 1.5. Проектирование конструкций ТЭС.	Семинар в диалоговом режиме
	Мультимедиа-презентации
	Работа с документами
Тема 2.1. Расчет принципиальной тепловой схемы КЭС и ТЭЦ.	Тест –экспресс
	Семинар в диалоговом режиме
	Мультимедиа-презентации
	Работа с документами
Тема 3.1. Выбор основного оборудования котлотурбинного цеха..	Тест –экспресс
	Семинар в диалоговом режиме
	Мультимедиа-презентации
	Работа с документами
Тема 3.2. Выбор оборудования системы регенерации	Тест –экспресс
	Семинар в диалоговом режиме
	Мультимедиа-презентации
	Работа с документами
Тема 3.3. Выбор оборудования теплофикационной установки	Тест –экспресс
	Семинар в диалоговом режиме
	Мультимедиа-презентации
	Работа с документами
Тема 3.4.Выбор системы топливного хозяйства и подбор оборудования топливоприготовления	Тест –экспресс
	Семинар в диалоговом режиме
	Мультимедиа-презентации
	Работа с документами
Тема 3.5. Выбор оборудования золоулавливания и золоудаления	Тест –экспресс
	Семинар в диалоговом режиме
	Мультимедиа-презентации
	Работа с документами
Тема 3.6. Системы технического водоснабжения ТЭС	Тест –экспресс
	Семинар в диалоговом режиме
	Мультимедиа-презентации
	Работа с документами
Тема 3.7. Выбор схемы и стандартных труб для	Тест –экспресс

главных паропроводов и питательных трубопроводов	Семинар в диалоговом режиме
	Мультимедиа-презентации
	Работа с документами
Тема 3.8. Выбор перечня средств автоматизации и технологической защиты котла и турбины	Тест –экспресс
	Семинар в диалоговом режиме
	Мультимедиа-презентации
	Работа с документами

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, письменных работ, тестирования, выполнения обучающимися самостоятельной работы, индивидуальных заданий и сдачи дифференцированного зачета.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии; • выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач; • осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач; • самостоятельно решать профессиональные задачи; • использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности. <p>Знать:</p> <p>основы проектирования современных ТЭС; унификацию и материалы конструкций основных сооружений ТЭС; промышленную эстетику; «Нормы технологического проектирования ТЭС» для выбора оборудования; методики расчетов, используемые при выборе основного и вспомогательного оборудования ТЭС.</p> <p>В результате изучения дисциплины у студента должны быть сформированы ОК 1.-ОК 9. и ПК1.1.-ПК1.4., ПК2.1.-ПК2.4., ПК4.1.-ПК4.3.</p>	<p>Формы контроля обучения:</p> <p>оценка результатов выполнения практических и индивидуальных заданий, самостоятельной работы;</p> <p>проверка выполнения заданий по работе с нормативной и справочной документацией, учебной и технической литературой;</p> <p>проведение текущего контроля знаний в форме письменных работ, тестовых заданий по отдельным темам и вопросам.</p> <p>Формы оценки результативности обучения:</p> <p>традиционная система оценок за выполнение каждого задания, на основе которых формируется итоговая оценка;</p> <p>накопительная система баллов для формирования итоговой оценки;</p> <p>контроль и оценка результатов освоения дисциплины завершается сдачей дифференцированного зачета.</p> <p>Методы контроля направлены на проверку умения обучающимися:</p> <p>выполнять задания на творческом уровне;</p> <p>делать осознанный выбор принятия решений на основе сравнения;</p> <p>самостоятельно работать с литературой и Интернет-ресурсами.</p> <p>Методы оценки результатов обучения:</p> <p>мониторинг роста творческой самостоятельности и навыков получения новых знаний каждым обучающимся;</p> <p>формирование результата итоговой аттестации по дисциплине на основе суммы результатов текущего контроля.</p>

Описание шкал оценивания

Индикаторы компетенции	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.
Характеристика сформированности компетенции	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. Требуется повторное обучение	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач.	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям, но есть недочеты. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по некоторым профессиональным задачам.	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.
Уровень сформированности компетенций	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий