

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ
государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение Московской области
«Шатурский энергетический техникум»
(ГБПОУ МО «ШЭТ»)

УТВЕРЖДАЮ
зам. директора по УМР
_____С.А Косова
«_____» _____2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ 02 Обслуживание турбинного оборудования на тепловых электрических
станциях

для специальности

13.02.01 Тепловые электрические станции

г. Шатура 2024

Рабочая программа профессионального модуля разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом (далее – ФГОС) по специальности программы подготовки специалистов среднего звена (далее ППССЗ) 13.02.01 *Тепловые электрические станции* (базовой подготовки) (период реализации ОПОП 2024-2028г.)

Организация-разработчик: ГБПОУ МО ШЭТ

Разработчики:

Тумина Вера Александровна, преподаватель специальных дисциплин _____

Киселева Надежда Николаевна, преподаватель специальных дисциплин _____

Журавлев Геннадий Федорович, преподаватель специальных дисциплин _____

ОДОБРЕНО

цикловой комиссией преподавателей специальности
13.02.01 Тепловые электрические станции

Протокол № ____ от «____» _____ 2024г.

Председатель: _____ *М.П. Канаишкова*

Методист: _____ *Н.В Еркина*

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	8
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	24
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	25

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ 02 Обслуживание турбинного оборудования на тепловых электрических станциях

1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

В результате изучения профессионального модуля обучающийся должен освоить основной вид деятельности *13.02.01 Тепловые электрические станции* соответствующие ему общие и профессиональные компетенции:

1.1.1. Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 1	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
ОК 2.	Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 3	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.
ОК 4	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 5	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 6	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения..
ОК 7	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 8	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.
ОК 9	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 10	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.
ОК 11	Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.
Личностные результаты	
ЛР 1	Осознающий себя гражданином и защитником великой страны
ЛР 2	Проявляющий активную гражданскую позицию, демонстрирующий приверженность принципам честности, порядочности, открытости, экономически активный и участвующий в студенческом и территориальном самоуправлении, в том числе на условиях добровольчества, продуктивно взаимодействующий и участвующий в деятельности общественных организаций
ЛР 3	Соблюдающий нормы правопорядка, следующий идеалам гражданского общества, обеспечения безопасности, прав и свобод граждан России. Лояльный к установкам и проявлениям представителей субкультур, отличающий их от групп с деструктивным и девиантным поведением.

	Демонстрирующий неприятие и предупреждающий социально опасное поведение окружающих
ЛР 4	Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде личностно и профессионального конструктивного «цифрового следа»
ЛР 9	Соблюдающий и пропагандирующий правила здорового и безопасного образа жизни, спорта; предупреждающий либо преодолевающий зависимости от алкоголя, табака, психоактивных веществ, азартных игр и т.д. Сохраняющий психологическую устойчивость в ситуативно сложных или стремительно меняющихся ситуациях
ЛР 10	Забочающийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой
ЛР 13	Демонстрирующий готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения в профессиональной деятельности
ЛР 14	Проявляющий сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности
ЛР 16	Способный генерировать новые идеи для решения задач цифровой экономики, перестраивать сложившиеся способы решения задач, выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов; позиционирующий себя в сети как результативный и привлекательный участник трудовых отношений.
ЛР 17	Принимающий цели и задачи научно-технологического, экономического, информационного и социокультурного развития России, готовый работать на их достижение.
ЛР 18	Управляющий собственным профессиональным развитием, рефлексивно оценивающий собственный жизненный опыт, критерии личной успешности, признающий ценность непрерывного образования
ЛР 21	Ориентирующийся в изменяющемся рынке труда, гибко реагирующий на появление новых форм трудовой деятельности, готовый к их освоению, избегающий безработицы, мотивированный к освоению функционально близких видов профессиональной деятельности, имеющих общие объекты (условия, цели) труда, либо иные схожие характеристики.

1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 1	Обслуживание турбинного оборудования на тепловых электрических станциях
ПК 2.1.	Проводить эксплуатационные работы на основном и вспомогательном оборудовании турбинного цеха.
ПК 2.2	Обеспечивать водный режим электрической станции..
ПК 2.3	Контролировать работу тепловой автоматики, контрольно-измерительных приборов, электрооборудования в турбинном цехе
ПК 2.4	Проводить наладку и испытания основного и вспомогательного оборудования турбинного цеха.

1.1.3. В результате освоения профессионального модуля студент должен:

Иметь практический опыт	-чтения технологических и полных схем турбинного цеха; -управления работой турбины в соответствии с заданной нагрузкой; -
-------------------------	--

	выполнения переключений в тепловых схемах; -составления и заполнения оперативной документации по обслуживанию турбинного оборудования; регистрации показаний контрольно-измерительных приборов; -производства переключений с группового щита управления турбины; -наладки работы турбинного оборудования при отклонении контролируемых величин; -участия в испытаниях систем регулирования
уметь	- выбирать оптимальный режим работы турбины; - рассчитывать расход пара на турбину; - выбирать паровую турбину и вспомогательное оборудование; - составлять схемы точек замеров контролируемых величин при обслуживании вспомогательного оборудования турбинной установки; - анализировать работу вспомогательного оборудования по заданным значениям контролируемых величин; - выбирать водно-химический режим; -рассчитывать и выбирать основное оборудование водоподготовительных установок; - пользоваться ключами щитов управления турбинной установкой; - контролировать показания средств измерения; - выбирать способы предупреждения и устранения неисправностей в работе турбинного оборудования, применяемые инструменты и приспособления;
знать	-устройство, принцип работы и технические характеристики турбины и вспомогательного оборудования; -технологический процесс производства тепловой и электрической энергии; -конструкцию узлов и деталей паровых турбин; -регулирование, маслоснабжения и защит паровых турбин; -режимы работы турбин; -требования правил технической эксплуатации, правил техники безопасности при обслуживании турбинных установок и вспомогательного оборудования; -структуру и порядок оформления технической документации; -схемы автоматических защит основного и вспомогательного оборудования турбинной установки; -компоновку щитов контроля и пультов управления турбинной установкой; -допустимые отклонения рабочих параметров турбоустановок и вспомогательного оборудования; -неполадки и нарушения в работе турбинного оборудования; -основы организации, проведения теплотехнических испытаний турбин и вспомогательного оборудования; -правила промышленной безопасности;

1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего часов **418 часов**

в том числе в форме практической подготовки **72 часа**

Из них:

на освоение **МДК 02.01 324 часа**

самостоятельная работа **8 часов**; курсовой проект - **30**

на практики, в том числе:

учебную – **36**; производственную -**36**

Промежуточная аттестация – **16 часов**, в том числе:

дифференцированный зачеты и консультации –**2+4= 6 ч.**

экзамен по модулю - **8 ч.**

2. Структура и содержание профессионального модуля ПМ 02 Обслуживание турбинного оборудования на тепловых электрических станциях

2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных общих компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Суммарный объем нагрузки, час.	В т.ч. в форме практической подготовки	Объем профессионального модуля, час.							
				Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем							Самостоятельная работа
				Обучение по МДК				Практики		Консультации	
				Всего	В том числе						
					Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)	Промежуточная аттестация.	Учебная	Производственная		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ОК 1-11 ПК 2.1-2.4 ЛР 4, 10, 13-21	Раздел 1. Применение вспомогательного водоподготовительного оборудования и трубопроводов при обслуживании теплоэнергетического МДК 02.01. Техническое обслуживание турбинного оборудования на тепловых электрических станциях	32		30	14	-	2	-	-		2
ОК 1-11 ПК 2.1-2.4 ЛР 4, 10, 13-21	Раздел 2. Применение электрооборудования на тепловых электрических станциях	34		32	16						2
ОК 1-11 ПК 2.1-2.4 ЛР 4, 10, 13-21	Раздел 3. Обслуживание турбинного оборудования на тепловых электрических станциях (3 курс)	262		258	68	30		36			4
	Учебная практика	36	36			30		36	36		8

	Производственная практика (по профилю специальности)	36	36					36		
	Промежуточная аттестация (Дифференциальный зачет экзамен по ПМ)	10					10		4	
	Всего:	418	72	320	98	30		36	72	4 8

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля ПМ 02 Обслуживание турбинного оборудования на тепловых электрических станциях

Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), междисциплинарных курсов (МДК)	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем в часах
1	2	3
Раздел 1. Применение вспомогательного водоподготовительного оборудования и трубопроводов при обслуживании теплоэнергетического		32
МДК 02.01. Техническое обслуживание турбинного оборудования на тепловых электрических станциях		30/14
Тема 1.1.Трубопроводы и трубопроводная арматура тепловых электрических станций	Содержание	16
	1.Трубы и детали стационарных трубопроводов. Условия выбора и характеристики труб стационарных трубопроводов.	
	2.Условные проходы труб. Условные, рабочие и пробные давления согласно действующим государственным стандартам.	
	3.Опорно-подвесная система. Типы опор и подвесок. Нагрузка на подвижные и неподвижные опоры трубопроводов.	
	4. Тепловые удлинения трубопроводов. Компенсация тепловых удлинений трубопроводов. Самокомпенсация. Типы компенсаторов теплового удлинения.	
	5. Дренажно- продувочная система. Использование теплоты дренажей и продувок на тепловой схеме станции.	
	6. Противокоррозионные покрытия и тепловая изоляция трубопроводов. Условные обозначения трубопроводов на чертежах согласно государственным и отраслевым стандартам.	

	7. Назначение арматуры. Классификация по назначению и способу присоединения. Условия работы. Правила установки. Условные обозначения. Приводы для управления арматурой.	
	8. Редукционно-охладительные установки. Конструктивные схемы РОУ и БРОУ. Тепловые и гидравлические удары. Гидравлические и пневматические испытания трубопроводов.	
	В том числе, практические занятия:	14
	Практическое занятие №1. Выбор категории трубопровода.	
	Практическое занятие №2. Расчет величины теплового удлинения трубопровода.	
	Практическое занятие №3. Выбор теплоизоляционных конструкций оборудования и трубопровода. Расчет толщины теплоизоляционного слоя трубопровода.	
	Практическое занятие №4. Выбор конструкций запорной, дроссельно-регулирующей, предохранительной и контрольной арматуры по каталогам и чертежам.	
	Практическое занятие №5. Определение максимального расстояния между подвижными и неподвижными опорами.	
	Практическое занятие №6. Определение диаметра труб и их подбор по сортаменту.	
	Практическое занятие №7. Определение назначения заглушек и их конструкции. Материал для заглушек. Расчет толщины заглушек.	
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 1: Трубы и детали станционных трубопроводов. Условия выбора и характеристики труб станционных трубопроводов.		2
Раздел 2. Применение электрооборудования на тепловых электрических станциях		32/16
МДК 02.01. Техническое обслуживание турбинного оборудования на тепловых электрических станциях		
Тема 2.1. Общие сведения об энергосистемах и электроустановках Тема 2.2. Основное электрооборудование ТЭС	Содержание	2/0
	1. Электрические схемы и сети. Основные определения. Назначение основных аппаратов в электроустановках. Понятие о качестве электрической энергии.	
	Содержание	4/2
	1. Устройство и основные технические характеристики современных синхронных генераторов. Основные типы силовых трансформаторов, их использование на тепловых электростанциях.	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	2

Тема 2.3. Короткое замыкание в электрических установках.	Содержание	4/2
	1. Виды, причины и последствия коротких замыканий (КЗ). Электродинамическая и термическая стойкость проводников электрического тока и аппаратов. Понятие о способах ограничения токов КЗ. Конструкции основных видов заземляющих устройств. Назначение рабочего и защитного заземления.	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	2
	Практическое занятие №2. Расчет заземляющего устройства в установках	
Тема 2.4. Проводники и электрические аппараты	Содержание	4/2
	1. Типы проводников, применяемых в электрических цепях станций. Назначение и типы изоляторов. Назначение, типы и конструкции коммутационных аппаратов до 1000 В и выше. Применение измерительных трансформаторов тока и напряжения.	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	2
	Практическое занятие №3. Ознакомление с конструкциями коммутационных аппаратов, применяемых на ТЭС.	
Тема 2.5. Схемы электрических соединений ТЭС	Содержание	6/4
	1.Виды, назначение и основные требования к электрическим схемам электроустановок. Деление потребителей на категории по степени надежности.	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4
	Практическое занятие №4. Определение элементов электрических схем ТЭС по таблицам условных и графических обозначений	
	Практическое занятие №5. Изучение схем электрических соединений ТЭС.	
Тема 2.6. Собственные нужды ТЭС.	Содержание	6/4
	1. Назначение системы собственных нужд электростанций. Потребители собственных нужд на ТЭС, их классификация. Способы присоединения рабочих и резервных трансформаторов собственных нужд.	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4
	Практическое занятие №6. Изучение схем собственных нужд ТЭС.	
	Практическое занятие №7 Выбор и обоснование электрических схем РУ различных напряжений на ТЭС.	
Тема 2.7. Конструкции распределительных устройств	Содержание	4/2
	1. Виды распределительных устройств (РУ). Требования к конструкциям распределительных устройств различных видов.	

	В том числе практических занятий и лабораторных работ	2
	Практическое занятие №8 Построение конструктивных схем ОРУ и ЗРУ ТЭС.	
Тема 2.8. Релейная защита и автоматика.	Содержание	2
	1. Повреждения и анормальные режимы работы в электроэнергетических системах. Общие принципы выполнения релейной защиты. Общие сведения о релейной защите.	
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 2: 1. Изучение различных типов силовых трансформаторов, применяемых на ТЭС по справочникам и каталогам. 2. Разработать схемы с различными образцами заземляющих устройств. 3. Классифицировать потребителей собственных нужд на ТЭС, их характеристика 4. Виды распределительных устройств		2
Раздел 3. Обслуживание турбинного оборудования на тепловых электрических станциях		264/68
МДК 02.01. Техническое обслуживание турбинного оборудования на тепловых электрических станциях		264/68
Тема 3.1. Водный режим тепловых электрических станций	Содержание	22/10
	1. Цели и задачи водоподготовки. Обращение воды в рабочем цикле тепловой электростанции.	2
	2. Показатели качества воды и способы их определения	2
	3. Очистка воды методом осаждения. Эксплуатация механических фильтров.	2
	4-5. Безреагентные методы подготовки воды. Термическое обессоливание. Принцип работы испарительных установок.	4
	6. Сточные воды ТЭС. Источники попадания загрязнения в сточные воды ТЭС. Влияние сточных вод ТЭС на природные водоемы. Мероприятия по уменьшению сбросов ТЭС в водоемы.	2
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	10
	1. Лабораторное занятие №1 Проведение опытного известкования воды по эффекту осаждения и изменению качества воды	2
	2. Лабораторное занятие №2 Проведение коагуляции природной воды. Определение эффекта коагуляции по эффекту прозрачности.	2
	3. Практическое занятие №1. Устройство и эксплуатация механических осветлительных фильтров.	2
	4. Практическое занятие №2. Определение количества примесей поступающих в питательную воду от разных источников. Меры по снижению количества поступающих примесей.	2

	5. Практическое занятие №3. Методика контроля состояния трубок сетевых подогревателей для определения присосов по содержанию натрия.	2
Тема 3.2. Тепловые процессы в паровой турбине и ее принципиальное устройство	Содержание	48/14
	1. Производство электроэнергии и тепла на ТЭС.	2
	2. Тепловые циклы паротурбинных установок. Основные понятия о ПТУ.	2
	3-4. Способы повышения КПД паротурбинной установки (ПТУ).	4
	5. Способы повышения термического КПД цикла.	2
	6. Влияние P_0 , t_0 , P_K на кпд ТЭС.	2
	7-8. Тепловой цикл с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии. Тепловые циклы атомных электростанций.	4
	9-10. Классификация и условные обозначения паровых турбин. Особенности конденсационных и теплофикационных турбин.	4
	11-12. Турбинная ступень. Преобразование энергии в турбинной ступени. Усилия, действующие на рабочие лопатки. Потери энергии при обтекании турбинных решеток. Парциальный подвод пара.	4
	13-14. Н – S диаграмма расширения пара в турбинных ступенях. Потери.	4
	15. Расход пара на турбину. Предельная мощность однопоточной турбины.	2
	16. Многоступенчатые паровые турбины.	2
	17. Осевые усилия и способы их уравнивания	2
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	14
	1. Практическое занятие №1. Изучение способов повышения КПД паротурбинной установки	2
	2. Практическое занятие №2. Способы повышения термического КПД цикла.	2
	3-4. Практическое занятие №3-4. Изучение процессов преобразования энергии в турбинной ступени. Потери энергии при обтекании турбинных решеток	4
	5-6. Практическое занятие №5-6. Построение процесса расширения пара в Н – S - диаграмме по индивидуальному заданию.	4
	7. Практическое занятие №7. Расчёт теплоперепада в ЦВД, ЦСД и ЦНД турбины по индивидуальному заданию.	2
Тема 3.3. Конструкция деталей и узлов паровой турбины.	Содержание	36/12
	1-3. Особенности устройств и конструкции узлов и элементов турбин.	6
	4. Статор. Назначение и конструкция цилиндров турбины.	2
	5. Роторы турбины, конструкции и условия работы	2
	6. Конструкция рабочих турбинных лопаток.	2

	7. Условия работы и влияние их на конструкции рабочих лопаток.	2
	8. Соединительные муфты, назначение, конструкции	2
	9. Валоповоротное устройство, его назначение и конструкция.	2
	10. Уплотнения. Конструкции и установка концевых уплотнений. Схемы уплотнений.	2
	11-12. Подшипники. Назначение подшипников паровых турбин. Конструкция опорных и упорных подшипников.	4
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	12
	1. Практическое занятие №1. Изучение конструкции корпусов турбины.	2
	2. Практическое занятие №2. Изучение конструкции роторов турбины.	2
	3. Практическое занятие №3. Изучение конструкции крепления рабочих лопаток к ротору турбины.	2
	4. Лабораторное занятие №1. Изучение конструкций рабочих турбинных лопаток на реальных моделях лопаток.	2
	5. Лабораторное занятие №2. Изучение конструкций опорных и упорных подшипников на реальных моделях подшипников.	2
	6. Практическое занятие №4. Изучение конструкций соединительных по чертежам и фотографиям муфт.	2
Тема 3.4. Конструкции паровых турбин для тепловых электростанций.	Содержание.	60/8
	1-3. Конструкция турбины К-210-130 на примере Шатурской ГРЭС.	6
	4. Конструкция соединительных муфт и подшипников турбины К-210-130 на примере Шатурской ГРЭС.	2
	5. Конструкция турбины Т-295/330-240.	2
	6-7. Особенности турбинных установок АЭС	4
	8-9. Системы регулирования конденсационных паровых турбин. Назначение, структура. Регулятор частоты вращения.	4
	10. Классификация режимов работы турбинных установок	2
	11. Контрольная работа	2
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	8
	1. Практическая работа № 1 Изучение конструкции проточной части турбины К-210-130 по чертежам и макетам.	2
	2. Практическая работа № 2 Изучение конструкции турбины К-210-130 по чертежам и макетам.	2
	3. Практическая работа № 3 Изучение конструкции соединительных муфт и подшипников турбины К-210-130.	2

	4.Лабораторная работа № 1 Определение расхода пара на конденсационную турбину с промежуточным перегревом пара	2
Курсовая работа на тему: Тепловой расчет ЦВД, обслуживание и эксплуатация паровой турбины по индивидуальному заданию.	Содержание.	30
	1.Тема курсовой работы. Содержание. Порядок выполнения.	2
	2.Исходные данные. Заполнение задания на курсовую работу.	2
	3.Описание конструкции паровой турбины К-210-130.	2
	4.Составление принципиальной тепловой схемы энергоблока с турбиной К-210-130.	2
	5.Построение процесса расширения пара в турбине Н – S -диаграмме.	2
	6.Тепловой расчет регулирующей ступени.	2
	7.Расчёт теплоперепада в ЦСД и ЦНД турбины.	2
	8.Расчет первой нерегулируемой ступени.	2
	9.Расчёт характерных ступеней ЦВД турбины.	2
	10.Расчет последней ступени ЦВД.	2
	11.Определение числа нерегулируемых ступеней.	2
	12.Составление сводной таблицы расчётов	2
	13-14.Спецзадание по обслуживанию и эксплуатации паровой турбины.	4
	15.Оформление курсовой работы. Проверка оформления курсовой работы.	2
Тема 3.5. Системы, маслоснабжения и защиты паровых турбин.	Содержание.	22/10
	1-2.Маслоснабжение. Масляные баки, маслоохладители. Вентиляция масляной системы	4
	3.Маслонасосы систем маслоснабжения.	2
	4.Схемы маслоснабжения мощных паровых турбин	2
	5.Автоматические системы защиты турбины	2
	6.Схемы автоматических защит паровых турбин	2
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	10
	1.Практическое занятие № 1 Изучение функций маслобака систем маслоснабжения ПТУ.	2
	2.Практическая работа № 2 Изучение назначения маслонасосов систем маслоснабжения и их технического обслуживания	2
	3.Практическая работа № 3 Изучение конкретных схем маслоснабжения паровых турбин	2
	4.Практическая работа № 4 Изучение конкретных схем защит паровых турбин: защита от недопустимого повышения числа оборотов ротора.	2

	5.Практическая работа № 5 Изучение конкретных схем защит паровых турбин: защита от недопустимого осевого сдвига ротора паровой турбины	2
Тема 3.6. Вспомогательное оборудование паротурбинной установки.	Содержание.	20/4
	1-2. Регенеративные подогреватели и схемы их включения в тепловую схему ТЭС.	4
	3.Материалы и конструкции ПВД и ПНД.	2
	4.Неполадки и аварийные ситуации с ПВД.	2
	5-7.Конденсационные установки паровых турбин, Назначение и конструкция.	6
	8.Эксплуатация конденсатной установки и контроль за её работой.	2
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4
	1.Практическая работа № 1 Изучение назначения и принципа работы конденсационной установки	
	2.Практическая работа № 2 Изучение конструкции конденсаторов и эжекторов по чертежам и плакатам.	
Тема 3.7. Эксплуатация и обслуживание паровых турбин и паротурбинных установок	Содержание.	32/6
	1. Работа турбины при отклонении параметров свежего пара и пара промперегрева от номинальных. Работа турбины при переменном давлении в конденсаторе.	2
	2. Снижение нагрузки и останов. Останов турбины в горячий резерв. Выбег ротора. Остановка турбины с расхолаживанием.	2
	3. Вибрация турбоагрегата и её последствия. Нормы вибрации турбоагрегатов.	2
	4-6.Обслуживание паровой турбины при нормальной работе.	6
	7.Отложения в турбинах и борьба с ними.	2
	8-10.Аварийные остановки турбоагрегата	6
	11.Классификация пусков и основной принцип их проведения.	2
	12.Пуск турбины на холостой ход, нагружение турбины, контроль за её работой и действия персонала.	2
	13.Эксплуатация регенеративной установки и контроль за её работой.	2
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	6
	1.Практическая работа № 1 Аварийная остановка турбоагрегата при повреждениях корпусов и нарушении плотности фланцевых разъемов.	
	2.Практическая работа № 2 Описание действий персонала при аварийном остановке ПТУ, при попадании в турбину воды, авариях лопаток, при проверке систем защиты и регулирования.	

	3.Практическая работа № 3 Эксплуатация регенеративной установки и контроль за её работой.	
Тема 3.8. Газотурбинные и парогазовые установки для энергоблоков.	Содержание.	18/4
	1-2.Основные элементы газотурбинных установок (ГТУ).	4
	3.Особенности работы и обслуживания ГТУ.	2
	4.Парогазовые установки (ПГУ). Основные элементы ПГУ.	2
	5.ПГУ 400 на примере действующей ГРЭС.	2
	6.ПГУ 450Т на примере действующей ТЭЦ.	2
	7.Дифференцированный зачет	
	В том числе практических занятий и лабораторных работ	4
	1.Практическая работа № 1 Изучение режимов пуска, останова и обслуживания ГТУ.	2
	2.Практическая работа № 2 Изучение работы ПГУ на примере Шатурской ГРЭС.	2
Примерная тематика самостоятельной учебной работы при изучении раздела 3		4
1.Схемы автоматических защит паровых турбин.		2
2.Особенности турбинных установок АЭС		2
Учебная практика по разделу № 3. Виды работ:		36
1. Вводный инструктаж по технике безопасности, охране труда. 2. Чтение технологических и принципиальных схем турбинного цеха; 2. Ознакомление с действующим оборудованием турбинного цеха на примере действующей тепловой электростанции. 3. Составление технологических и полных схем турбинного цеха. Описание паровых турбин и применяемого вспомогательного оборудования. 4. Изучение конструкции проточной части паровых турбин. 5. Изучение конструкции и назначения роторов паровых турбин. 6. Изучение конструкции и назначения соединительных муфт и подшипников паровых турбин. 7. Изучение назначения и принципа работы устройств для предотвращения осевого сдвига роторов паровых турбин 8. Автоматические системы защиты паровых турбин, их устройство и принцип работы.		
Производственная практика по разделу 3.		36
Виды работ: 1. Вводный инструктаж по технике безопасности, охране труда, производственной санитарии, противопожарной профилактике при нахождении на территории организации, ее структурных подразделениях и участках. 2.. Описание энергетического предприятия, ознакомление с организационно-производственной структурой предприятия. Режим работы предприятия. 3. Приобретение практических навыков обязанностей машиниста-обходчика по турбинному оборудованию котлотурбинного цеха. 4. Форма журнала приемки и сдачи смены. Сроки и виды обходов и осмотров оборудования турбинного цеха. Инструкция по технике безопасности при проведении обходов и осмотров.		

5. Участие в обходе паротурбинного оборудования и заполнение ведомостей. 6. Обслуживание турбины во время работы. 7. Выполнение работ по обслуживанию конденсационной установки. 8. Выполнение работ по обслуживанию маслосистемы паровой турбины. 9. Выполнение работ по обслуживанию насосного оборудования турбинного цеха. 10. Регистрация показаний контрольно-измерительных приборов, контроль за работой автоматических регуляторов и сигнализации. 11. Участие в плановых противоаварийных тренировках. 12. Проверка, настройка и опробование автомата безопасности, реле осевого сдвига ротора, других защит турбоустановки. 13. Участие в управлении работой турбины в соответствии с заданной нагрузкой.	
Всего	72
Курсовая работа. Тематика курсовых работ: 1. Тепловой расчет цилиндра высокого давления (ЦВД). Расчёт характерных ступеней ЦВД, определение размеров рабочих лопаток проточной части паровой турбины К-210-130 по индивидуальному заданию. Обязательные аудиторные учебные занятия по курсовой работе: Практическое занятие № 1. Тема курсовой работы. Содержание. Порядок выполнения работы. Практическое занятие № 2. Исходные данные. Заполнение задания на курсовую работу. Практическое занятие № 3. Описание конструкции паровой турбины. Практическое занятие № 4. Составление принципиальной тепловой схемы энергоблока с паровой турбиной К-210-130. Практическое занятие № 5. Построение процесса расширения пара в паровой турбине по Н – S -диаграмме. Практическое занятие № 6. Тепловой расчет регулирующей ступени паровой турбины. Практическое занятие № 7. Расчёт теплоперепада в цилиндре среднего давления (ЦСД) и (ЦНД) паровой турбины. Практическое занятие № 8. Расчет первой нерегулируемой ступени паровой турбины. Практическое занятие № 9. Расчёт характерных ступеней ЦВД паровой турбины. Практическое занятие № 10. Расчет последней ступени ЦВД паровой турбины. Практическое занятие № 11. Определение числа нерегулируемых ступеней паровой турбины. Практическое занятие № 12. Составление сводной таблицы расчётов паровой турбины. Практическое занятие № 13-14. Спецзадание по обслуживанию и эксплуатации паровой турбины. Практическое занятие № 15. Оформление курсовой работы. Проверка оформления курсовой работы.	30

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет – учебная аудитория № 403. Оснащение:

1. Технические средства обучения: мультимедийное оборудование (компьютер с интерактивным экраном, проектор);
2. Рабочие места по количеству студентов.
3. Рабочее место преподавателя.
4. Комплект учебно-методической документации.
5. Методические указания по выполнению курсовой работы.
6. Демонстрационные схемы, плакаты, дидактические раздаточные материалы.
7. Магнитная доска для демонстрации плакатов и схем.
8. Цветные фотографии современного энергетического оборудования

Лаборатория обслуживания и наладки паротурбинного оборудования тепловых электрических станций (ТЭС) Оснащение:

1. Технические средства обучения: мультимедийное оборудование (компьютер с интерактивным экраном, проектор).
2. Учебные фильмы по эксплуатации и ремонту теплоэнергетического оборудования ТЭС.
3. Образцы запорной, регуливающей и предохранительной арматуры в разрезе.
5. Образцы водогазопроводной арматуры.
6. Макеты барабанных паровых котлов.
7. Макеты вспомогательного котельного оборудования: тягодутьевых машин, радиационных и конвективных поверхностей нагрева паровых котлов, шаровой барабанной мельницы.
8. Макет энергоблока с паровым котлом ТМ -104 А и паровой турбиной К-210-130.
9. Макет деаэратора
10. Разрез паровой турбины К-210-130, цветная фотография на формате А 0.
11. Тепловая схема энергоблоков с паровой турбиной К-210-130, К-300-240.
12. Тепловая схема энергоблока с паровой турбиной Т-250-240.

Оснащение базы практики.

Оборудование рабочих мест на производственной практике:

- правила технической эксплуатации (ПТЭ) и техники безопасности (ПТБ);
- должностные инструкции машиниста - обходчика турбинного оборудования;
- должностные инструкции слесаря по ремонту паротурбинного оборудования;
- схемы и чертежи паротурбинного оборудования, техническая документация;
- ремонтная документация (технические условия на капитальный ремонт паротурбинного оборудования, перечни типовых работ, технологические карты, дефектные ведомости);
- паспорта оборудования;
- журналы сдачи и приема смены;
- журналы дефектов паротурбинного оборудования;
- наряды-допуски на проведение ремонтных работ на паротурбинном оборудовании;
- инструкции по эксплуатации паротурбинного оборудования;
- комплект инструментов и приспособлений по обслуживанию и ремонту паротурбинного оборудования;
- сварочное оборудование;
- специальная одежда, средства защиты;
- основное и вспомогательное оборудование турбинного цеха;

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

3.2.1. Основные печатные издания:

1. Паровые и газовые турбоустановки: учебное пособие для техникумов. Яблоков Л.Д., Логинов И.Г. «Издательство НЦ ЭНАС», 2023г

2. Стационарные паровые турбины: издание для студентов энергетических специальностей. Трухний А.Д., Лосев С.М. «Издательство НЦ ЭНАС», 2022г.
3. Стационарные паровые турбины: издание для студентов энергетических специальностей. Трухний А.Д. «Издательство НЦ ЭНАС», 2023.
4. Водоподготовка в энергетике: учебное пособие для вузов; А.С. Копылов, В.М. Лавыгин, В.Ф. Очков Издательство МЭИ 2023.
5. Термодинамические свойства воды и водяного пара. Справочник. Ривкин С.А, Александров А.А Изд. Академия, 2022.

3.2.2. Основные электронные издания:

1. Учебник Паровые турбины. Трухний А.Д Файл PDF.
2. Учебник по турбинам для СПТУ Файл PDF.
3. Учебник Паровые турбины. А.Г Костюк. Файл PDF.

3.2.3. Дополнительные источники:

1. Действующие инструкции по эксплуатации паротурбинного оборудования тепловых электростанций.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Код и наименование профессиональных и общих и компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 2. 1. Проводить эксплуатационные работы на основном и вспомогательном оборудовании турбинного цеха.	Демонстрация навыков чтения технологических и полных схем турбинного цеха.	<i>Оценка деятельности на практических занятиях и при прохождении практики</i>
	Выполнение тепловых расчетов и выбор паровых турбин в соответствии с нормами технологического проектирования	<i>Оценка результатов выполнения практических заданий и наблюдение за выполнением заданий на производственной практике;</i>
	Точность изложения последовательности операций по пуску и останову паровых турбин в соответствии с инструкциями.	<i>Наблюдение за выполнением заданий на производственной практике;</i>
	Составление и правильное заполнение оперативной документации по обслуживанию ПТУ в соответствии с требованиями ПТЭ.	<i>Оценка деятельности на практических занятиях и при прохождении практики</i>
	Точность выбора оптимального режима работы турбины в соответствии графиком нагрузки.	<i>Оценка результатов выполнения практических заданий и при прохождении практики;</i>
ПК 2.2 Обеспечивать водный режим тепловой электрической станции.	Правильный выбор водно-химического режима (ВХР) ТЭС в соответствии с качеством исходной сырой воды.	<i>Оценка результатов выполнения практического задания и при прохождении практики</i>
	Правильный выбор ВХР ТЭС в соответствии с качеством исходной сырой воды.	<i>Оценка результатов выполнения практического задания и при прохождении практики;</i>
	Правильный выбор схемы ВПУ (ТЭС) по типу технического водоснабжения и качества исходной сырой воды.	<i>Оценка результатов выполнения практического задания и при прохождении практики;</i>
ПК. 2.3. Контролировать работу тепловой	Демонстрация практических навыков контроля показаний КИП в турбинном цехе	<i>Наблюдение и анализ деятельности при прохождении практики</i>

автоматики, КИП в турбинном цехе.	Оптимальный выбор схемы точек замеров контролируемых величин при обслуживании вспомогательного оборудования турбинной установки в соответствии с требованиями ПТЭ.	<i>Оценка результатов выполнения практического задания и при прохождении практики</i>
	Быстрота и точность определения показаний КИП в соответствии с типом прибора и местом их расположения на ЩУ.	<i>Наблюдение и анализ деятельности при прохождении практики</i>
ПК 2.4. Проводить наладку и испытания основного и вспомогательного оборудования турбинного цеха.	Правильность определения значений величин по эксплуатационным характеристикам основного и вспомогательного оборудования	<i>Оценка результатов выполнения практического задания и при прохождении практики</i>
	Четкость изложения условий возникновения неполадок и нарушений в работе ПТУ.	<i>Наблюдение и анализ деятельности при прохождении практики</i>
	Правильность перечисления типов испытаний систем регулирования турбин.	<i>Наблюдение и анализ деятельности при прохождении практики</i>
	Обоснованность выбора способов предупреждения и устранения неисправностей в работе ПТУ.	<i>Наблюдение и анализ деятельности при прохождении практики</i>
Общие компетенции ОК 1-11; Личностные результаты ЛР 1,2,3,4,9,10,13,14,16,17,18,21		
ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам. ЛР 14 Проявляющий сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности ЛР 16 Способный генерировать новые идеи для решения задач цифровой экономики, перестраивать сложившиеся способы решения задач, выдвигать альтернативные варианты действий с целью выработки новых оптимальных алгоритмов; позиционирующий себя в сети как результативный и привлекательный участник трудовых отношений	Правильность решения стандартных и нестандартных профессиональных задач	Анализ деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 2. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности. ЛР 4 Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде лично и профессионального конструктивного «цифрового следа»	Правильность и четкость организации самостоятельных занятий при изучении профессионального модуля	Интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 3. Планировать и реализовывать профессиональное и личностное развитие. ЛР 18 Управляющий собственным профессиональным развитием, рефлексивно оценивающий собственный	Выполнение работ в соответствии с установленными регламентами с соб-	Анализ деятельности обучающегося в процессе освоения образовательной программы

жизненный опыт, критерии личной успешности, признающий ценность непрерывного образования	людением правил безопасности труда.	
ОК 4. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами. ЛР 13 Демонстрирующий готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения в профессиональной деятельности	Скорость адаптации при взаимодействии с коллегами, преподавателями в ходе обучения	Наблюдение за деятельностью обучающегося в процессе проведения практических работ, в нестандартных ситуациях
ОК 5. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке РФ с учетом особенностей социального и культурного контекста. ЛР 3 Соблюдающий нормы правопорядка, следующий идеалам гражданского общества, обеспечения безопасности, прав и свобод граждан России. Лояльный к установкам и проявлениям представителей субкультур, отличающий их от групп с деструктивным и девиантным поведением. Демонстрирующий неприятие и предупреждающий социально опасное поведение окружающих ЛР 17 Принимающий цели и задачи научно-технологического, экономического, информационного и социо-культурного развития России, готовый работать на их достижение.	Выполнение работ в соответствии с установленными регламентами с соблюдением правил безопасности труда	Наблюдение, интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 6. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения ЛР 1 Осознающий себя гражданином и защитником великой страны. ЛР 2 Проявляющий активную гражданскую позицию, демонстрирующий приверженность принципам честности, порядочности, открытости, экономически активный и участвующий в студенческом и территориальном самоуправлении, в том числе на условиях добровольчества, продуктивно взаимодействующий и участвующий в деятельности общественных организаций. ЛР 12 Принимающий семейные ценности, готовый к созданию семьи и воспитанию детей; демонстрирующий неприятие насилия в семье, ухода от родительской ответственности, отказа от отношений со своими детьми и их финансового содержания	Выполнение работ в соответствии с установленными регламентами с соблюдением правил безопасности труда	Наблюдение, интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	Точность анализа инноваций в энергетике, использование современными	Наблюдение, интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы

ЛР 10 Заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой	менных технологий в профессиональной деятельности	
ОК 8. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья при профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности. ЛР 9 Соблюдающий и пропагандирующий правила ЗОЖ жизни, спорта; предупреждающий либо преодолевающий зависимости от алкоголя, табака, психоактивных веществ, азартных игр. Сохраняющий психологическую устойчивость в ситуативно сложных стремительно меняющихся ситуациях	Правильность и четкость организации самостоятельных занятий при изучении ПМ, с личностной самооценкой контроля уровня физической подготовленности	Наблюдение, интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 9. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности. ЛР 16 Способный генерировать новые идеи для решения задач цифровой экономики, перестраивать сложившиеся стереотипы, выдвигать альтернативные варианты действий для выработки новых оптимальных алгоритмов; позиционирующий себя в сети как результативный и привлекательный участник трудовых отношений	Демонстрация владения программными средствами на базе современных средств информационного обмена	Наблюдение, оценка деятельности на практических занятиях
ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках. ЛР 1 Осознающий себя гражданином и защитником великой страны	Эффективность поиска необходимой информации, Использование разных источников, включая электронные	Наблюдение, интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы
ОК 11. Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере. ЛР 21 Ориентирующийся в изменяющемся рынке труда, гибко реагирующий на появление новых форм трудовой деятельности, готовый к их освоению, избегающий безработицы, мотивированный к освоению функционально близких видов профессиональной деятельности, имеющих общие объекты труда, либо иные схожие характеристики.	Точность выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач; - точность оценки эффективности и качества их выполнения.	Наблюдение, интерпретация результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе освоения образовательной программы