

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Директор УТК
О.Л. Бякина

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: ПМ.2.МДК.1 «Техническое обслуживание турбинного оборудования на тепловых электрических станциях»

**Код и наименование направления подготовки (специальности): 13.02.01
Тепловые электрические станции**

Квалификация: Техник-теплотехник

Статус дисциплины: обязательная

Форма обучения: очная

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	К.В. Меняев
	доцент	И.А. Бахтина
Согласовал	Зав. кафедрой «КиРС»	Е.Б. Жуков
	руководитель образовательной программы	И.А. Бахтина

г. Барнаул

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

Код компетенции из УП	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	иметь практический опыт
ПК 2.1	Проводить эксплуатационные работы на основном и вспомогательном оборудовании турбинного цеха	<p>Устройство, принцип работы и технические характеристики турбины и вспомогательного оборудования. Технологический процесс производства тепловой и электрической энергии. Процессы рабочего тела теплового цикла. Основы газодинамики пара при течении через каналы турбинных решеток. Конструкцию узлов и деталей паровых турбин. Назначение, разрезы, схемы, особенности конденсационных, теплофикационных турбин. Назначение и конструкцию вспомогательного оборудования турбинного цеха. Режимы работы турбин. Регулирование, маслоснабжение и защиту паровых турбин. Правила и порядок пуска турбины в работу, остановки турбины. Работу турбины в рабочем диапазоне нагрузок. Общие вопросы обслуживания турбины и вспомогательного оборудования. Требования правил технической эксплуатации, правил техники безопасности при обслуживании</p>	<p>Читать технологические и полные схемы турбинного цеха. Выбирать оптимальный режим работы турбины. Рассчитывать расход пара на турбину. Выбирать паровую турбину и вспомогательное оборудование.</p>	<p>Чтения технологические и полные схемы турбинного цеха. Управления работой турбины в соответствии с заданной нагрузкой. Пуска турбины в работу. Остановки турбины. Выполнения переключений в тепловых схемах. Составления и заполнения оперативной документации по обслуживанию турбинного оборудования. Отработки навыков обслуживания в плановых противоаварийных тренировках.</p>

Код компетенции из УП	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	иметь практический опыт
		турбинных установок и вспомогательного оборудования. Структуру и порядок оформления технической документации.		
ПК 2.2	Обеспечивать водный режим электрической станции	Схемы обращения воды на электрических станциях. Устройство, принцип работы и технические характеристики оборудования водоподготовительных и очистных сооружений ТЭС. Показатели качества воды, используемые на ТЭС. Способы очистки воды и водяного пара. Способы очистки сточных вод водоподготовительных установок и конденсатоочисток. Безреагентные способы подготовки воды.	Выбирать водно-химический режим. Рассчитывать и выбирать основное оборудование водоподготовительных установок.	Контроля за водным режимом электрической станции. Составления и заполнения оперативной документации по обслуживанию оборудования водоводоочистки.
ПК 2.3	Контролировать работу тепловой автоматики, контрольно-измерительных приборов, электрооборудования в турбинном цехе	Функциональные схемы регулирования вспомогательного оборудования турбинной установки. Схемы автоматических защит основного и вспомогательного оборудования турбинной установки. Компоновку щитов контроля и пультов управления турбинной установки.	Составлять схемы точек замеров контролируемых величин при обслуживании вспомогательного оборудования турбинной установки. Анализировать работу вспомогательного оборудования по заданным значениям контролируемых величин. Пользоваться ключами щитов управления турбинной установкой. Контролировать показания средств	Регистрации показаний контрольно-измерительных приборов. Производства переключений с группового щита управления турбины.

Код компетенции из УП	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	иметь практический опыт
			измерения.	
ПК 2.4	Проводить наладку и испытания основного и вспомогательного оборудования турбинного цеха	Допустимые отклонения рабочих параметров турбоустановок и вспомогательного оборудования. Неполадки и нарушения в работе турбинного оборудования. Задачи и виды испытаний турбинного оборудования. Основы организации, проведения теплотехнических испытаний турбин и вспомогательного оборудования	Выбирать способы предупреждения и устранения неисправностей в работе турбинного оборудования, применяемые инструменты и приспособления.	Наладки работы турбинного оборудования при отклонении контролируемых величин. Участия в испытаниях систем регулирования.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Безопасность жизнедеятельности, Информационные технологии в профессиональной деятельности / Адаптационные информационные технологии в профессиональной деятельности, Компьютерное сопровождение в профессиональной деятельности, Математика, Метрология, стандартизация и сертификация
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Демонстрационный экзамен и защита дипломного проекта (работы), Основы контроля технологических процессов и управление им, Технико-экономические показатели работы ТЭС, Технология ремонта теплоэнергетического оборудования

3. Объем дисциплины в акад. часах

Общий объем дисциплины в час: 334

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)							
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Уроки	Консультации	Семинары	Курсовое проектирование	Самостоятельная работа
очная	96	64	112	16	6	0	0	40

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Форма обучения: очная

Семестр: 4

Объем дисциплины в семестре час: 110

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Виды занятий, их трудоемкость (час.)							
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Уроки	Консультации	Семинары	Курсовое проектирование	Самостоятельная работа
32	0	64	0	2	0	0	12

Лекционные занятия (32ч.)

- 1. Трубопроводы тепловых электрических станций {лекция с разбором конкретных ситуаций} (8ч.)[1,2,3,7] Трубы и детали станционных трубопроводов. Трубы станционных трубопроводов. Условия выбора и характеристики труб станционных трубопроводов. Условные проходы труб. Условные, рабочие и пробные давления согласно действующим государственным стандартам. Сортамент, технические требования государственных стандартов на размеры труб и допускаемые отклонения. Опорно-подвесная система. Типы опор и подвесок. Нагрузки на подвижные и неподвижные опоры трубопроводов. Тепловые удлинения трубопроводов. Компенсация тепловых удлинений трубопроводов. Самокомпенсация. Типы компенсаторов теплового удлинения.**
- 2. Дренажно-продувочная система. Использование теплоты дренажей и продувок на тепловой схеме станции.(2ч.)[2,3,7]**
- 3. Противокоррозионные покрытия и тепловая изоляция трубопроводов. Условные обозначения трубопроводов на чертежах согласно государственным и отраслевым стандартам.(2ч.)[1,2,3,7]**
- 4. Трубопроводная арматура тепловых электрических станций. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[2,7,10] Назначение арматуры. Классификация по назначению и способу присоединения. Условия работы. Правила установки. Условные обозначения. Приводы для управления арматурой.**
- 5. Редукционно-охладительные установки. Классификация и область применения РУ. Конструктивные схемы РОУ и БРОУ. Паровые дроссельные клапаны, охладители пара, шумоглушители, предохранительные устройства и арматура.(4ч.)[2,7]**
- 6. Электрооборудование на тепловых электрических станциях(12ч.)[4,7,8,11] Общие сведения об энергосистемах и электроустановках. Понятие об**

основном электрооборудовании ТЭС. Устройство и основные технические характеристики современных синхронных генераторов. Основные типы силовых трансформаторов, их использование на тепловых электростанциях. Короткое замыкание в электрических установках. Понятие о способах ограничения токов КЗ. Конструкции основных видов заземляющих устройств, величина сопротивления. Назначение рабочего и защитного заземления. Типы проводников, применяемых в основных электрических цепях. Назначение и типы изоляторов. Гашение электрической дуги. Основные способы гашения дуги в аппаратах до 1 кВ и в аппаратах выше 1 кВ. Коммутационные аппараты до 1 кВ. Коммутационные аппараты выше 1 кВ. Система измерений на электростанциях и подстанциях. Применение измерительных трансформаторов тока и напряжения. Виды, назначение и основные требования к электрическим схемам электроустановок. Деление потребителей на категории по степени надежности. Схемы электрических соединений распределительных устройств напряжением 6-10 кВ. Схемы электрических соединений распределительных устройств (РУ) 35кВ и выше. Собственные нужды ТЭС. Пути снижения расхода электроэнергии на собственные нужды. Конструкции распределительных устройств. Повреждения и аномальные режимы работы в электроэнергетических системах. Общие принципы выполнения релейной защиты. Общие сведения о релейной защите.

Консультации (2ч.)

- 1. Подготовка к промежуточной аттестации.(2ч.)[1,2,3,4,7,8,9,10]**

Практические занятия (64ч.)

- 1. Выбор категории трубопровода, выбор типа соединения элементов трубопроводов по заданным параметрам рабочей среды(6ч.)[1,2,3,9]**
- 2. Расчет величины теплового удлинения трубопровода. Определение величины растяжки трубопровода(4ч.)[1,3,9,10]**
- 3. Выбор теплоизоляционных конструкций оборудования и трубопровода. Расчет толщины теплоизоляционного слоя трубопровода(4ч.)[3,7,9]**
- 4. Выбор конструкций запорной, дроссельно-регулирующей, предохранительной и контрольной арматуры по каталогам и чертежам(4ч.)[2,3,7,10]**
- 5. Определение максимального расстояние между подвижными и неподвижными опорами(4ч.)[2,7]**
- 6. Определение диаметра труб и их подбор по сортаменту(4ч.)[7]**
- 7. Определение назначение заглушек и их конструкции. Расчет толщины заглушек(4ч.)[3,7]**
- 8. Порядок проведения, назначение, условия и виды гидравлический и пневматических испытаний трубопроводов(6ч.)[1,2,3,7]**
- 9. Расчет заземляющего устройства в установках(6ч.)[4,8,11]**

10. Выбор и обоснование электрических схем РУ различных напряжений на ТЭС(12ч.)[4,8]

12. Построение конструктивных схем ОРУ и ЗРУ ТЭС(10ч.)[4,8]

Самостоятельная работа (12ч.)

1. Подготовка к практическим занятиям(12ч.)[1,2,3,4,7,8,9,10,11]

Семестр: 5

Объем дисциплины в семестре час: 110

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Виды занятий, их трудоемкость (час.)							
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Уроки	Консультации	Семинары	Курсовое проектирование	Самостоятельная работа
32	32	16	16	2	0	0	12

Лекционные занятия (32ч.)

1. Тепловые процессы в паровой турбине и ее принципиальное устройство(16ч.)[1,2,7,9] Производство электроэнергии и тепла на ТЭС. Тепловые циклы паротурбинных установок. Основные понятия о паротурбинной установке. Способы повышения КПД паротурбинной установки. Способы повышения термического КПД цикла. Тепловой цикл с комбинированной выработкой тепловой и электрической энергии. Тепловые циклы атомных электростанций. Влияние начальных параметров пара на КПД ТЭС. Классификация и условные обозначения паровых турбин. Особенности конденсационных и теплофикационных турбин. Турбинная ступень. Преобразование энергии в турбинной ступени. Усилия, действующие на рабочие лопатки. Потери энергии при обтекании турбинных решеток. Парциальный подвод пара. Н - S диаграмма расширения пара в турбинных ступенях. Потери. Расход пара на турбину. Предельная мощность однопоточной турбины. Многоступенчатые паровые турбины. Осевые усилия и способы их уравнивания

2. Конструкция деталей и узлов паровой турбины.(8ч.)[1,2,7,9] Особенности устройств и конструкции узлов и элементов турбин. Статор. Назначение и конструкция цилиндров турбины. Роторы турбины, конструкции и условия работы. Конструкция рабочих турбинных лопаток. Условия работы и влияние их на конструкции рабочих лопаток. Соединительные муфты, назначение, конструкции. Валоповоротное устройство, его назначение и конструкция. Уплотнения. Конструкции и установка концевых уплотнений. Схемы уплотнений. Подшипники. Назначение подшипников паровых турбин. Конструкция опорных и упорных подшипников.

3. Конденсационные и теплофикационные паровые турбины, их

конструктивные особенности {лекция с разбором конкретных ситуаций} (8ч.)[1,2,7,9,12] Конструкция турбины ПТ-80-130 на примере Барнаульской ТЭЦ-3. Конструкция турбины Т-175/210 на примере Барнаульской ТЭЦ-3. Конструкция паровой турбины Т-60/65-130-2М на примере Барнаульской ТЭЦ-2. Конструкция паровой турбины ПТ-65/75-130/13/1,2 на примере Барнаульской ТЭЦ-2. Конструкция турбины К-200-130.

Уроки (16ч.)

1. Изучение конструкции турбины ПТ-80-130(4ч.)[1,2,7,9]
2. Изучение конструкции турбины Т-175/210.(4ч.)[1,2,7,9]
3. Изучение конструкции паровой турбины Т-60/65-130-2М(4ч.)[1,2,7,9]
4. Изучение конструкции паровой турбины ПТ-65/75-130/13/1,2(4ч.)[1,2,7,9]

Консультации (2ч.)

1. Подготовка к промежуточной аттестации.(2ч.)[1,2,7,9]

Практические занятия (16ч.)

1. Способы повышения КПД паротурбинной установки.(4ч.)[1,2,5,7,9]
2. Способы повышения термического КПД цикла(2ч.)[1,2,5,7,9]
3. Процессы преобразования энергии в турбинной ступени. Потери энергии при обтекании турбинных решеток(2ч.)[1,2,5,7,9]
4. Построение процесса расширения пара в Н – S -диаграмме одноцилиндровой и многоцилиндровой турбины(4ч.)[1,2,5,7,9]
5. Изучение конструкции корпусов, роторов и лопаток турбины.(4ч.)[1,2,7,9,12]

Лабораторные работы (32ч.)

1. Изучение конструкции паровой турбины(16ч.)[1,2,7,9]
2. Изучение конструкции генератора(16ч.)[1,2,7,9]

Самостоятельная работа (12ч.)

1. Подготовка к практическим занятиям(8ч.)[1,2,7,9,12]
2. Подготовка к лабораторным занятиям(4ч.)[1,2,7,9]

Семестр: 6

Объем дисциплины в семестре час: 114

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Виды занятий, их трудоемкость (час.)							
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Уроки	Консультации	Семинары	Курсовое проектирование	Самостоятельная работа
32	32	32	0	2	0	0	16

Лекционные занятия (32ч.)

- 1. Водный режим тепловых электрических станций(8ч.)[1,3,7]** Цели и задачи водоподготовки. Обращение воды в рабочем цикле тепловой электростанции. Примеси природных вод. Вещества, загрязняющие воду. Показатели качества воды и способы их определения. Очистка воды методом осаждения. Эксплуатация механических фильтров. Безреагентные методы подготовки воды. Термическое обессоливание. Принцип работы испарительных установок. 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. Вспомогательное оборудование паротурбинной установки(6ч.)[1,7]** Регенеративные подогреватели и схемы их включения в тепловую схему ТЭС. Материалы и конструкции ПВД и ПНД. Неполадки и аварийные ситуации с ПВД. Конденсационные установки паровых турбин, эжекторы. Эксплуатация конденсатной установки и контроль за её работой.
- 3. Регулирование, маслоснабжение и защита паровых турбин.(4ч.)[1,2,7,9]** Системы регулирования конденсационных паровых турбин. Назначение, структура. Регулятор частоты вращения. Автоматические системы защиты турбины. Схемы автоматических защит паровых турбин. Маслоснабжение. Масляные баки, маслоохладители, Вентиляция масляной системы. Маслонасосы систем маслоснабжения. Схемы маслоснабжения мощных паровых турбин.
- 4. Эксплуатация и обслуживание паровых турбин и паротурбинных установок(8ч.)[1,2,7,9]** Работа турбины при отклонении параметров свежего пара и пара промперегрева от номинальных. Работа турбины при переменном давлении в конденсаторе. Снижение нагрузки и остановка. Остановка турбины в горячий резерв. Выбег ротора. Остановка турбины с расхолаживанием. Обслуживание турбин во время работы. Плановый и аварийный остановки паровых турбин. Вибрация турбоагрегата и её последствия. Нормы вибрации турбоагрегатов. Отложения в турбинах и борьба с ними. Классификация режимов работы турбинных установок. Обслуживание паровой турбины при нормальной работе. Текущее обслуживание системы регулирования. Проверка плотности стопорных, регулирующих и обратных клапанов. Аварийные остановки турбоагрегата. Классификация пусков и основной принцип их проведения. Пуск турбины на холостой ход, нагружение турбины, контроль за её работой и действия персонала. Обслуживание системы маслоснабжения и смазки. Эксплуатация регенеративной установки и контроль за её работой.
- 5. Газотурбинные и парогазовые установки для энергетических блоков**

{лекция с разбором конкретных ситуаций} (6ч.)[1,2,7,9] Основные элементы газотурбинных установок (ГТУ). Схема замкнутой ГТУ при постоянном давлении. Особенности работы и обслуживания ГТУ. Особенности турбинных установок атомных электростанций. Парогазовые установки (ПГУ). Основные элементы ПГУ. ПГУ 400 на примере действующей ГРЭС.

Консультации (2ч.)

1. Подготовка к промежуточной аттестации.(2ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12]

Практические занятия (32ч.)

1. Водный режим тепловых электрических станций(8ч.)[1,7,9] Устройство и эксплуатация механических осветлительных фильтров. Определение количества примесей, поступающих в питательную воду от разных источников. Меры по снижению количества поступающих примесей. Методика контроля состояния трубок сетевых подогревателей для определения присосов по содержанию натрия.

2. Вспомогательное оборудование паротурбинной установки(6ч.)[1,2,7,9] Изучение назначения и принципа работы конденсационной установки. Изучение конструкции конденсаторов и эжекторов по чертежам и плакатам

3. Регулирование, маслоснабжение и защита паровых турбин.(6ч.)[1,2,7,9] Изучение функций масляного бака систем маслоснабжения ПТУ. Изучение назначения маслонасосов систем маслоснабжения и их технического обслуживания. Изучение конкретных схем маслоснабжения паровых турбин

4. Эксплуатация и обслуживание паровых турбин и паротурбинных установок(8ч.)[1,2,7,9] Аварийная остановка турбоагрегата при повреждениях корпусов и нарушении плотности фланцевых разъемов. Изучение методов контроля и устранения неполадок при осевом сдвиге ротора турбины и усилении вибрации турбоагрегата. Описание последовательности выполнения работ по проверке систем защиты и регулирования. Описание действий персонала при аварийном останове турбоагрегата при попадании в турбину воды и холодного пара и авариях лопаток. Изучение эксплуатации регенеративной установки и контроля за её работой.

5. Газотурбинные и парогазовые установки для энергетических блоков(4ч.)[1,2,7,9] Изучение режимов пуска, останова и обслуживания ГТУ, ПГУ

Лабораторные работы (32ч.)

1. Определение качества воды {работа в малых группах} (4ч.)[3,6]

2. Методы и технологии предварительной очистки воды {работа в малых группах} (4ч.)[3,6]

3. Методы и технологии умягчения и обессоливания воды {работа в малых группах} (4ч.)[3,6]

4. Ситовый анализ фильтрующего зернистого материала {работа в малых группах} (4ч.)[3,6]
5. Испытание системы "Паровая турбина - Генератор - Нагрузка" при различных режимах работы {работа в малых группах} (8ч.)[1,7,9]
6. Испытание системы "Паровая турбина - Генератор - Нагрузка" с одной рабочей форсункой {работа в малых группах} (4ч.)[7,9]
7. Испытание системы "Паровая турбина - Генератор - Нагрузка" с двумя рабочими форсунками {работа в малых группах} (4ч.)[1,7,9]

Самостоятельная работа (16ч.)

1. Подготовка к практическим занятиям(10ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12]
2. Подготовка к лабораторным работам(6ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12]

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронной информационно-образовательной среде АлтГТУ:

5. Меняев К.В. Паровые турбины и вспомогательное оборудование паротурбинных установок ТЭС. Практикум для студентов специальности 13.02.01 «Тепловые электрические станции» / Меняев К.В. ; Алт. гос. техн. ун-т. им. И.И. Ползунова. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2023 – 84 с. Режим доступа в ЭБС: http://elib.altstu.ru/eum/download/kirs/Menyaev_ParTurTES_pr.pdf

6. Водоподготовка: практикум по лабораторным работам/ И.А.Бахтина, Н.Н. Абраменко. Алт.гос.техн. ун-т им. И. И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2020. – 25 с. Режим доступа в ЭБС: http://elib.altstu.ru/eum/download/istig/Bahtina_Vodopodg_prakt.pdf

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

1. Меняев, К. В., Дмох А. В. Тепловые электрические станции : учебное пособие / К.В. Меняев, А.В. Дмох // Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова – 2-е изд. перераб. и доп. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2019. – 300 с. Режим доступа в ЭБС: http://elib.altstu.ru/eum/download/kirs/Menyaev_TES_up.pdf

2. Теплотехника : учебное пособие для СПО / составители В. А. Никитин. – Саратов : Профобразование, 2020. – 532 с. – ISBN 978-5-4488-0690-2. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/91902.html> (дата

обращения: 16.11.2023). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Водоподготовка и водно-химические режимы в теплоэнергетике : учебное пособие : [16+] / Э. П. Гужулев, В. В. Шалай, В. И. Гриценко, М. А. Таран ; Омский государственный технический университет. – Омск : Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2019. – 372 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=682109> (дата обращения: 16.11.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8149-2864-1. – Текст : электронный.

4. Савостьянова, Л. В. Электрооборудование тепловой электростанции : учебное пособие / Л. В. Савостьянова, В. В. Литвак, А. А. Матвеева ; под редакцией В. В. Литвака. – Томск : Томский политехнический университет, 2021. – 140 с. – ISBN 978-5-4387-1053-0. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/134359.html> (дата обращения: 16.11.2023). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

6.2. Дополнительная литература

7. Рыжкин, Вениамин Яковлевич.

Тепловые электрические станции : [учебник для вузов по специальности "Тепловые электрические станции"] / В. Я. Рыжкин ; под ред. В. Я. Гришфельда. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Энергоатомиздат, 1987. – 326 с. : ил. – Библиогр.: с. 320 (41 назв.). – 1700 экз. – 1.90, 12.60 р., 200.00 р., 31 экз.

8. Бойчук, В. С. Электрооборудование энергетических систем : учебное пособие / В. С. Бойчук, А. В. Куксин. – Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 268 с. – ISBN 978-5-9729-0761-8. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/115000.html> (дата обращения: 19.06.2023). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

9. Ведрученко, В. Р. Тепловые двигатели и нагнетатели : учебное пособие / В. Р. Ведрученко, Е. М. Резанов, Е. С. Лазарев. – Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. – 184 с. – ISBN 978-5-9729-1558-3. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/133383.html> (дата обращения: 29.09.2023). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

10. <https://bkzn.ru/> - Сайт "Барнаульский котельный завод" ведущего российского производителя энергетической арматуры

11. <https://www.etm.ru/> - Сайт компании ЭТМ - комплексного поставщика материалов и оборудования

12. <https://www.utz.ru/> - сайт Уральского турбинного завода

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

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	LibreOffice
2	OpenOffice
3	Антивирус Kaspersky
4	Linux
5	Яндекс.Браузер
6	Компас-3d

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	IEEE Xplore - Интернет библиотека с доступом к реферативным и полнотекстовым статьям и материалам конференций. Бессрочно без подписки (https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp)
2	«Базовые нормативные документы» ООО «Группа компаний Кодекс», программные продукты «Кодекс» и «Техэксперт» (https://kodeks.ru)
3	Единая база ГОСТов Российской Федерации (http://gostexpert.ru/)
4	Национальная электронная библиотека (НЭБ) – свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения практических занятий
учебные аудитории для проведения лабораторных занятий
учебные аудитории для проведения уроков
мастерские
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
лаборатории
помещения для воспитательной, самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа
виртуальный аналог специально оборудованных помещений

Материально-техническое обеспечение и организация

образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».

10. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины

Код компетенции из УП	Содержание компетенции	Формы и методы оценки
ПК 2.1	Проводить эксплуатационные работы на основном и вспомогательном оборудовании турбинного цеха	Экспертное наблюдение за выполнением заданий на практических занятиях и лабораторных работах; анализ и экспертная оценка результатов выполнения практических заданий и лабораторных работ; защита лабораторных работ
ПК 2.2	Обеспечивать водный режим электрической станции	Экспертное наблюдение за выполнением заданий на практических занятиях и лабораторных работах; анализ и экспертная оценка результатов выполнения практических заданий и лабораторных работ; защита лабораторных работ
ПК 2.3	Контролировать работу тепловой автоматики, контрольно-измерительных приборов, электрооборудования в турбинном цехе	Экспертное наблюдение за выполнением заданий на практических занятиях и лабораторных работах; анализ и экспертная оценка результатов выполнения практических заданий и лабораторных работ; защита лабораторных работ
ПК 2.4	Проводить наладку и испытания основного и вспомогательного оборудования турбинного цеха	Экспертное наблюдение за выполнением заданий на практических занятиях и лабораторных работах; анализ и экспертная оценка результатов выполнения практических заданий и лабораторных работ; защита лабораторных работ

ПРИЛОЖЕНИЕ А

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ И УКАЗАНИЯ

Лекции (в том числе уроки, проводимые в виде лекций) составляют основу теоретического обучения студентов. Они позволяют систематизировать знания студентам о наиболее сложных и актуальных проблемах изучаемой дисциплины. На лекциях особое внимание уделяется не только усвоению студентами изучаемых проблем, но и стимулированию их активной познавательной деятельности, творческого мышления, развитию профессионально-значимых свойств и качеств. Для лучшего освоения учебной дисциплины перед каждой лекцией студент повторяет предыдущий лекционный материал и прорабатывает рассмотренные ранее вопросы с использованием рекомендованной преподавателем основной и дополнительной литературы.

Студенты должны аккуратно вести конспект. В случае непонимания какой-либо части предмета следует задать вопрос в установленном порядке преподавателю. В процессе работы на лекции необходимо так же выполнять в конспектах модели изучаемого предмета (рисунки, схемы, чертежи и т.д.), которые использует преподаватель.

При подготовке к лабораторным работам студенту, кроме повтора лекционного материала по теме занятия, необходимо также изучить методические рекомендации, выданные преподавателем.

Практические занятия (семинары, уроки) – одна из основных форм организации учебного процесса, представляющая собой коллективное обсуждение студентами теоретических вопросов под руководством преподавателя.

Цель практических занятий (семинаров, уроков) заключается в закреплении лекционного материала по наиболее важным темам и вопросам курса, умений работы с учебной и научной литературой, справочниками и различными текстами.

Выполнение всех видов работы в соответствующие сроки позволит студентам в течение семестра вести подготовку к промежуточной аттестации. Промежуточная аттестация проводится в письменном виде в конце семестра.

Методические указания студентам по подготовке к лабораторным работам

Лабораторные работы необходимы для усвоения теоретического материала и формирования учебных и профессиональных практических навыков.

Выполнение лабораторных работ направлено на обобщение, систематизацию, углубление, закрепление теоретических знаний и приобретения практического опыта по конкретным темам дисциплин.

Содержание лабораторных работ представлено в настоящей программе.

При подготовке к лабораторным работам студенту, кроме повтора лекционного материала по теме занятия, необходимо также изучить методические рекомендации к лабораторной работе.

Методические указания студентам по подготовке к практическим занятиям

Практические занятия (семинары, уроки) являются также формой контроля преподавателя за учебным процессом в группе, успеваемостью и отношением к учебе каждого студента.

На практических занятиях (семинарах, уроках) желательны дискуссии, коллективные обсуждения возникших проблем и путей их разрешения.

Студенты работают над моделированием отдельных содержательных блоков курса, принимают участие в контрольных работах, тестированиях, устных опросах.

Подготовка к практическим занятиям (семинарам, урокам) включает в себя следующее:

- обязательно ознакомиться с планом практического занятия (семинара, урока), в котором содержатся основные вопросы, выносимые на обсуждение, формулируются цели занятия, даются краткие методические указания по подготовке каждого вопроса;
- изучить конспекты лекций, соответствующие разделы учебников, учебных пособий, рекомендованных преподавателем;
- необходимо выучить соответствующие термины;
- нужно изучить дополнительную литературу по теме занятия, делая при этом необходимые выписки, которые понадобятся при обсуждении и выполнении заданий на практических занятиях (семинарах, уроках);
- следует записывать возникшие во время самостоятельной работы с учебниками и научной литературой вопросы, чтобы затем на практических занятиях (семинарах, уроках) получить на них ответы;
- следует обращаться за консультацией к преподавателю.

Активное участие студентов в практической работе способствует более глубокому изучению содержания изучаемой дисциплины и формированию основ профессионального мышления.

Подготовка к промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация является приемом проверки степени усвоения учебного материала и лекционных занятий, качества усвоения обучающимися отдельных разделов, сформированных умений и навыков.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу, изучить конспекты по занятиям;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).