

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце

ФИО: Блинова Светлана Павловна

Должность: Заместитель директора по учебно-воспитательной работе

Дата подписания: 22.05.2023 06:53:53

Уникальный программный ключ:

1cafd4e102a27ce11a89a2a7ceb20237f3ab5c65

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Норильский государственный индустриальный институт»  
Политехнический колледж

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**междисциплинарного курса 02.01**

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ТУРБИННОГО ОБОРУДОВАНИЯ  
НА ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЯХ**

2021

Рабочая программа междисциплинарного курса ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ТУРБИННОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЯХ разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования

13.02.01 Тепловые электрические станции

**Организация-разработчик:** Политехнический колледж ФГБОУ ВО «Норильский государственный индустриальный институт

**Разработчик:**

О.С.Комиссарова, преподаватель Политехнического колледжа

**Рецензенты:**

Д.В.Семеновых, начальник ПТО ТЭЦ-1

Семенова С.И., преподаватель ПТК

Утверждено на заседании методического совета колледжа

Протокол №\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_г.

Зам. директора по УР

С.П.Блинова

## **Содержание**

1 Паспорт рабочей программы междисциплинарного курса	4
2 Структура и содержание междисциплинарного курса	8
3 Условия реализации программы междисциплинарного курса	16
4 Контроль и оценка результатов освоения междисциплинарного курса	17

# **1 Паспорт рабочей программы междисциплинарного курса «Техническое обслуживание турбинного оборудования на тепловых электрических станциях»**

## **1.1 Область применения программы**

Рабочая программа междисциплинарного курса является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 13.02.01 Тепловые электрические станции, базовой подготовки, входящей в укрупненную группу специальностей 130000 Геология, разведка и разработка полезных ископаемых

## **1.2 Место междисциплинарного курса в структуре основной профессиональной образовательной программы:**

Профессиональный цикл

## **1.3 Цели и задачи междисциплинарного курса, требования к результатам освоения дисциплины:**

**Цель междисциплинарного курса** – изучение основного и вспомогательного оборудования турбинных установок, технологических процессов, протекающих в турбинных установках.

В результате изучения междисциплинарного курса обучающийся должен:

### **иметь практический опыт по:**

- чтению технологических и полных схем турбинного цеха;
- управлению работой турбины в соответствии с заданной нагрузкой;
- пуску турбины в работу;
- остановки турбины;
- выполнению переключений в тепловых схемах;
- составлению и заполнению оперативной документации по обслуживанию турбинного оборудования;
- отработке навыков обслуживания в плановых противоаварийных тренировках;
- контролю за водным режимом электрической станции;
- составлению и заполнению оперативной документации по обслуживанию оборудования химводоочистки;
- регистрации показаний контрольно-измерительных приборов;
- производству переключений с группового щита управления турбин;
- наладке работы турбинного оборудования при отклонении контролируемых величин;
- участию 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;
- 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;
- регулирование, маслоснабжение и защиту паровых турбин;
- режимы работы 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 турбинных установок и вспомогательного оборудования;
- структуру и порядок оформления технической документации;
- 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;
- функциональные схемы регулирования вспомогательного оборудования турбинной установки;

- схемы автоматических защит основного и вспомогательного оборудования турбинной установки;
- компоновку щитов контроля и пультов управления турбинной установки;
- 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.

Содержание междисциплинарного курса ориентировано на подготовку студентов к освоению профессиональных модулей ОПОП по специальности 13.02.01 Тепловые электрические станции и овладению профессиональными компетенциями:

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.

В процессе освоения дисциплины студент должен овладевать общими компетенциями:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях.

ОК 4. Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, обеспечивать ее сплочение, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Ставить цели, мотивировать деятельность подчиненных, организовывать и контролировать их работу с принятием на себя ответственности за результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности.

#### **1.4 Рекомендуемое количество часов на освоение программы учебной дисциплины:**

максимальной учебной нагрузки обучающегося 351 часа,

в том числе:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 234 час;
- самостоятельной работы обучающегося 117 час.

## 2 Структура и содержание междисциплинарного курса «Техническое обслуживание турбинного оборудования на тепловых электрических станциях»

### 2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	351
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	234
в том числе:	
- практические занятия	40
- курсовой проект	40
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	117
в том числе:	
- работа с конспектами занятий	64
- поиск информации в письменных и электронных источниках и ее изучение	33
- решение задач	8
- подготовка сообщений по заданной теме	8
- презентация по любой выбранной теме	4
<b>Итоговая аттестация в форме устного экзамена</b>	



## 2.2 Тематический план и содержание междисциплинарного курса «Техническое обслуживание турбинного оборудования на тепловых электрических станциях»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень усвоения
1	2	3	4
<b>РАЗДЕЛ 1</b> Основные сведения о теплосиловой установке		<b>8</b>	
<b>Тема 1.1</b> Назначение, классификация и принципиальная схема турбоустановки	<b>Содержание учебного материала</b>	2	2
	1   Понятие и назначение паровых турбин. Основные обозначения и определения. Рабочий процесс паротурбинной электростанции.		
	<b>Самостоятельная работа</b> Работа с конспектом. Сообщение по теме «Эффективность использования энергетических ресурсов»	2	
<b>Тема 1.2</b> Этапы развития турбостроения	1   История создания паровой турбины. Классификация и маркировка паровых турбин.	2	2
	2   Одноступенчатые и многоступенчатые паровые турбины.		
	<b>Самостоятельная работа</b>	2	
	Работа с конспектом. Сообщение по теме «Краткие сведения о развитии турбостроения».		
<b>РАЗДЕЛ 2</b> Теория теплового процесса и конструкции теплоэнергетического оборудования		<b>154</b>	
<b>Тема 2.1</b> Понятие о теплосиловой установке	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</b>	2
	1   Основные законы физики.		
	2   Типы теплосиловых установок.		
	3   Принципиальные тепловые схемы современных паротурбинных установок.		
	4   Тепловой баланс паротурбинной электростанции. Экономический КПД установки.		
	<b>Самостоятельная работа</b>	4	

	Работа с конспектом. Изучение принципиальной схемы ТЭС.		
<b>Тема 2.2</b> <b>Принцип действия паровых турбин</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>14</b>	<b>2</b>
	1   Превращение тепловой энергии в кинетическую. Мощность и КПД турбины. Два принципа работы пара в турбине. Потери в паровой турбине.		
	2   Рабочий процесс в паровой турбине. Процесс в соплах и на рабочих лопатках.		
	3   Водяной пар и его свойства. Изменение состояния водяного пара.		
	<b>Практические занятия</b>	<b>4</b>	
	1   Построение процесса расширения пара в турбине.		
	<b>Самостоятельная работа</b>	<b>10</b>	
Работа с конспектом. Отчет по практической работе. Сообщение по теме «Энергетические показатели теплоэлектроцентралей».			
<b>Тема 2.3</b> <b>Основные узлы и конструкция паровой турбины</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>16</b>	<b>2</b>
	1   Устройство паровой турбины. Конструкции конденсационных и теплофикационных турбин.		
	2   Требования к устройству паровой турбины. Материалы деталей турбин. Основные элементы паровой турбины.		
	3   Термодинамический цикл теплосилового установи.		
	4   Способы парораспределения и их влияние на тепловой процесс турбины.		
	<b>Практические занятия</b>	<b>8</b>	
	1   Тепловой цикл Ренкина паротурбинной установки		
	2   Истечение пара из сопла		
	3   Расчет проточной части промежуточной ступени турбины.		
	4   Определение относительного лопаточного КПД ступени		
	5   Определение потерь от протечек в турбинной ступени		
	6   Расчеты на прочность деталей паровых турбин		
	<b>Самостоятельная работа.</b>	<b>10</b>	
	Работа с конспектом. Отчет по практическим работам. Решение задач.		
<b>Тема 2.4</b> <b>Турбины для комбинированной выработки теплоты и электрической энергии</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>18</b>	<b>2</b>
	1   Турбины с противодавлением.		
	2   Турбины с промежуточным регулируемым отбором пара.		
	3   Турбины с противодавлением и регулируемым отбором пара.		
	4   Турбины с двумя регулируемыми отборами пара.		
	5   Турбины с двумя отопительными отборами пара.		

	6	Применение встроенных пучков в конденсаторах теплофикационных турбин.	10	
	7	Способы получения дополнительной мощности в теплофикационных турбинах.		
	<b>Практические занятия</b>			
	1	Изучение конструкций и технико-экономических характеристик теплофикационной турбины ПТ-25-90/10		
	<b>Самостоятельная работа</b>			
Работа с конспектом. Отчет по практическим работам. Изучение принципиальных тепловых схем турбоустановок всех типов.		12		
<b>Тема 2.5 Системы маслоснабжения паровых турбин</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		8	2
	1	Единая система маслоснабжения. Элементы масляной системы. Эксплуатация турбинных масел.		
	2	Принципиальная схема регулирования частоты вращения паровых турбин. Регулирование и система защиты турбин.		
	4	Противоаварийное маслоснабжение подшипников. Повышение пожарной безопасности турбин.		
	<b>Самостоятельная работа</b>			
Работа с конспектом. Чтение схем системы маслоснабжения турбоустановки.		4		
<b>Тема 2.6 Конденсационные установки паровых турбин и их эксплуатация.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		16	2
	1	Устройство поверхностного конденсатора. Тепловой процесс в конденсаторе.		
	2	Принципиальная схема конденсационной установки.		
	3	Типы и конструкции конденсатора. Элементы конденсационной установки.		
	4	Системы оборотного водоснабжения. Схемы оборотного водоснабжения.		
	5	Воздухоотсасывающие устройства.		
	6	Воздушная и гидравлическая плотности конденсатора. Определение мест присоса в вакуумной системе конденсатора. Переохлаждение конденсата и насыщение его кислородом.		
	7	Основы эксплуатации конденсационных установок. Контроль за работой конденсационной установки.		
	8	Неисправности конденсационной установки и способы их устранения. Система очистки охлаждающей воды и поддержание чистоты трубок конденсатора.		
	<b>Практические занятия</b>		8	
	5	Тепловой расчет поверхностного конденсатора		
	<b>Самостоятельная работа</b>		16	
	Работа с конспектом. Отчет по практической работе. Решение задач.			

<p align="center"><b>РАЗДЕЛ 3</b> <b>Вспомогательное оборудование паротурбинных электростанций</b></p>		<b>101</b>	
<p align="center"><b>Тема 3.1</b> <b>Теплообменные аппараты системы регенеративного подогрева питательной воды</b></p>	<p align="center"><b>Содержание учебного материала</b></p>		<b>12</b> 2
	1	Типы конструкций регенеративных подогревателей низкого и высокого давления. Характеристики и принцип действия.	
	2	Общая характеристика регенеративного подогрева и его эффективность. Расход пара на турбину с регенеративными отборами.	
	3	Регенеративный подогрев воды на ТЭЦ. Схемы включения регенеративных подогревателей.	
<p align="center"><b>Самостоятельная работа</b></p>		10	
Работа с конспектом. Решение задач.			
<p align="center"><b>Тема 3.2</b> <b>Оборудование водопитательных и теплофикационных установок</b></p>	<p align="center"><b>Содержание учебного материала</b></p>		<b>14</b> 2
	1	Деаэрационные установки и назначение. Конструктивные схемы оборудования.	
	2	Питательные насосы. Характеристики и назначение.	
	3	Сетевые подогревательные установки, пиковые водогрейные котлы назначение и роль. Сетевые и подпиточные насосы.	
	4	Редукционно-охладительные и охлаждающие установки.	
	5	Системы циркуляции сетевой воды на ТЭЦ.	
	6	Отпуск теплоты на отопление. Системы теплоснабжения.	
	7	Регулирование отпуска теплоты с горячей водой. Покрытие отопительной нагрузки на ТЭЦ.	
	<p align="center"><b>Самостоятельная работа</b></p>		
Работа с конспектом. Сообщение по теме «Восполнение потерь в тепловых сетях».			
<p align="center"><b>Тема 3.3</b> <b>Водоподготовительные установки и водно-химический режим</b></p>	<p align="center"><b>Содержание учебного материала</b></p>		<b>8</b> 2
	1	Основное оборудование ХВО. Характеристики и принцип действия.	
	2	Удаление механических примесей и коллоидных веществ из воды.	
	3	Методы умягчения и обессоливания воды. Способы удаления кислорода и углекислого газа из воды.	
	4	Влияние качества воды на работу станции. Нормы качества питательной, сетевой, подпиточной воды и пара.	

	<b>Самостоятельная работа</b>	4		
	Работа с конспектом. Сообщение по теме «Виды коррозии теплоэнергетического оборудования». «Современные способы очистки воды».			
<b>Тема 3.4 Эксплуатация паровых турбин в стационарных условиях</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>10</b>	2	
	1			Наблюдение за работающей турбиной и ее обслуживание.
	2			Влияние изменения параметров пара на работу турбины.
	3			Работа турбины на скользящем начальном давлении (СНД).
	4			Маневренность турбинного оборудования. Прохождение минимальных и пиковых электрических нагрузок.
	5			Вибрационное состояние турбоагрегата. Занос проточной части турбины.
	6	Режимы эксплуатации паротурбинных установок.		
	<b>Самостоятельная работа</b>	8		
	Работа с конспектом лекции. Презентация по выбранной теме.			
<b>Тема 3.5 Эксплуатация паротурбинных установок</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>8</b>	2	
	1			Режимы работы турбинной установки. Подготовка турбинной установки к пуску. Пуск турбинной установки. Прогрев элементов турбины при пуске.
	2			Обслуживание турбины, вырабатывающей полезную мощность. Контроль системы масло-снабжения, регулирования и защиты.
	3			Обслуживание конденсационной установки и вспомогательного оборудования.
	4	Останов турбины. Причины аварий и неполадок паровых турбин, элементов проточной части турбины, роторов и уплотнений.		
	<b>Самостоятельная работа</b>	6		
	Работа с конспектом.			
<b>РАЗДЕЛ 4 Перспективные направления развития энергетики</b>		<b>48</b>		
<b>Тема 4.1 Бинарные парогазовые установки</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>8</b>	2	
	1			Теоретические основы парогазовой установки. Цикл Брайтона-Ренкина в h,s-диаграмме
	2			Основные процессы протекающие в установке.
	3			Принципиальная тепловая схема бинарной парогазовой установки.
	4	Классификация парогазовых установок. Принципиальные схемы парогазовых установок.		
	<b>Самостоятельная работа</b>	6		
	Работа с конспектом. Презентация по выбранной теме.			

<b>Тема 4.2 Конструкции газотурбинных установок</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>8</b>	<b>2</b>
	1	Принцип действия простейшей газотурбинной установки.		
	2	Основные характеристики и особенности газотурбинных установок.		
	3	Устройство современных ГТУ. Основные элементы: камера сгорания, воздушный компрессор, теплообменные аппараты.		
	4	Конструкции основных деталей газовых турбин.		
	5	Способы охлаждения элементов.		
	6	Пусковые и переменные режимы работы, системы управления ГТУ.		
	7	ГТУ на теплофикационных станциях.		
	8	Принципиальные схемы ГТУ в сочетании с ПТУ.		
	<b>Практические занятия</b>		<b>10</b>	
1	Расчет технико-экономических показателей парогазовых установок.			
<b>Самостоятельная работа</b>		<b>10</b>		
Работа с конспектом. Отчет о практической работе. Сообщение по теме «Эксплуатация и обслуживание ГТУ».				
<b>Тема 4.3 Воздушные конденса- ционные установки</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>4</b>	<b>2</b>
	1	Конструкция и характеристика воздушно-конденсационной установки.		
	2	Принципиальная схема воздушного конденсатора.		
	3	Актуальность применения воздушно-конденсационной установки.		
	4	Пуск воздушно-конденсационных установок. Различные способы прогрева теплообменных поверхностей ВК.		
<b>Самостоятельная работа</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	
Работа с конспектом. Презентация по выбранной теме.				
<b>Курсовой проект</b>			<b>40</b>	
<b>Всего:</b>			<b>351</b>	

### **3 Условия реализации программы междисциплинарного курса «Техническое обслуживание турбинного оборудования на тепловых электрических станциях»**

#### **3.1 Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация программы междисциплинарного курса требует наличия:

- лаборатория турбинного оборудования ТЭС;
- лаборатории обслуживания и наладки теплоэнергетического оборудования;
- полигона теплоэнергетического оборудования.

#### **3.2 Информационное обеспечение обучения**

##### **Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

Основная

1. Трухний А.Д. Стационарные паровые турбины: Энергоатомиздат, 2015 г.
2. Основы теплоэнергетики. А.М. Литвин, 2015 г.
3. Рыжкин В. Я. Тепловые электрические станции. – М. – Л.,: Энергия, 2014. – 400 с.
4. Паровые и газовые турбины: учебник для вузов/ М. А. Трубилов, Г. В. Арсеньев, В. В. Фролов и др.; Под ред. А. Г. Костюка, В. В. Фролова. – М.: Энергоатомиздат, 2014. – 352 с. ил.
5. Вукалович М. П. Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара. - М.: Энергия, 2015.- 500 с.
6. Берман С. С. Теплообменные аппараты и конденсационные устройства. – М.: Машгиз, 2014, 427 с, ил.
7. Бененсон Е. И., Иоффе Л. С. Теплофикационные паровые турбины / Под ред. Д. П. Бузина.- 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Энергоатомиздат, 2014. – 272 с.: ил.
8. А. П. Смоленский паровые и газовые турбины. Учебник для техникумов. М : Машиностроение, 2015, 288, ил.
9. Паровые и газовые турбины. Сборник задач: Учебное пособие для вузов/ Б. М. Трояновский, Г. С. Самойлович, А. И. Занин; Под ред. Б. М . Трояновского, Г. С. Самойловича. – 3-е изд., перераб. – М.: Энергоатомиздат, 2014. –240 с.: ил.
10. Гиршфельд В. Я., Морозов Г. Н Тепловые электрические станции. Учебник для учащихся техникумов. М., Энергия, 2014.
11. А.Г.Костюк, В.В. Фролов Турбины тепловых и атомных электрических станций. М: Издательство МЭИ 2015 г.
12. С.М. Лосев. Паровые турбины. Издательство «Энергия» Москва, 2014 г.

#### 4 Контроль и оценка результатов освоения междисциплинарного курса «Техническое обслуживание турбинного оборудования на тепловых электрических станциях»

Контроль и оценка результатов освоения междисциплинарного курса осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, устных опросов, устного экзамена, выполнения курсового проекта.

<b>Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки результатов обучения</b>
<p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- выбирать оптимальный режим работы турбины;</li><li>- рассчитывать расход пара на турбину;</li><li>- выбирать паровую турбину и вспомогательное оборудование;</li><li>- составлять схемы точек замеров контролируемых величин при обслуживании вспомогательного оборудования турбинной установки;</li><li>- анализировать работу вспомогательного оборудования по заданным значениям контролируемых величин;</li><li>- выбирать водно-химический режим;</li><li>- рассчитывать и выбирать основное оборудование водоподготовительных установок;</li><li>- пользоваться ключами щитов управления турбинной установки;</li><li>- контролировать показания средств измерения;</li><li>- выбирать способы предупреждения и устранения неисправностей в работе турбинного оборудования, применяемые инструменты и приспособления;</li></ul> <p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- устройство, принцип работы и технические характеристики турбины и вспомогательного оборудования;</li><li>- технологический процесс производства тепловой и электрической энергии;</li><li>- процессы рабочего тела теплового цикла;</li><li>- основы газодинамики пара при течении через каналы турбинных решеток;</li><li>- конструкцию узлов и деталей паровых турбин;</li><li>- назначение, разрезы, схемы, особенности конденсационных, теплофикационных турбин;</li><li>- назначение и конструкцию вспомогательного</li></ul>	<p>Выполнение и защита:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- практических работ;</li><li>- курсового проекта.</li></ul> <p>Результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- тестирования;</li><li>- устных опросов;</li><li>- устного экзамена.</li></ul>



оборудования турбинного цеха;

- регулирование, маслоснабжение и защиту паровых турбин;
- режимы работы 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 турбинных установок и вспомогательного оборудования;
- структуру и порядок оформления технической документации;
- 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;
- функциональные схемы регулирования вспомогательного оборудования турбинной установки;
- схемы автоматических защит основного и вспомогательного оборудования турбинной установки;
- компоновку щитов контроля и пультов управления турбинной установки;
- 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.

