



Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

Начальник УРОПСИ  
В.А. Мельникова

Рабочая программа модуля  
**«ТЕХНОЛОГИЯ ВОДЫ И ТОПЛИВА НА  
ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЯХ (ТЭС)»**

основной профессиональной образовательной программы бакалавриата  
по направлению подготовки  
**13.03.01 ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА**

Профиль программы  
**«ТЕПЛОВЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ»**

ИНСТИТУТ  
ВЫПУСКАЮЩАЯ КАФЕДРА  
РАЗРАБОТЧИК

Морских технологий, энергетики и строительства  
кафедра энергетики  
УРОПСИ

## **1 ЦЕЛЬ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЯ**

1.1 Целью освоения модуля по выбору «Технология воды и топлива на тепловых электрических станциях (ТЭС)» является формирование знаний о свойствах энергетических топлив и масел, а также технологии подготовки топлив к использованию на тепловых электростанциях (ТЭС). Формирование готовности к активной творческой инженерной работе по созданию перспективных конструкций теплоэнергетических установок и систем с использованием современных средств автоматизированного проектирования (САПР). Формирующей у обучающихся знания, умения и навыки подготовки энергетических топлив к сжиганию в теплоэнергетических установках и удаления с электростанции золошлаковых материалов. Формирование знаний и навыков в области автоматизации и управления оборудованием водоподготовительных установок (ВПУ). Формирование у студентов знаний в области технологии очистки воды; организации водно-химического режима теплоэнергетических установок; проектировании и эксплуатации установок по очистке добавочной воды. В дисциплине «Основы химико-технологических процессов на ТЭС» студенты изучают технологию предварительной очистки воды и ионного обмена, методы получения чистого пара в парогенераторах АЭС, котельных и испарительных установках, технологические схемы коррекции водно-химические режимов ТЭС и АЭС. Формирование у студентов знаний о физико-химических свойствах пресных и соленых вод; способах обессоливания морской воды и минерализованных сточных вод, применяемых на ТЭС и АЭС для приготовления воды, используемой для подпитки паровых котлов, парогенераторов, бытовых и технологических нужд; о воздействии разных способов обессоливания на экологическую обстановку; об основах нейтрализации, очистки и использования маломинерализованных и высокоминерализованных сточных вод, а также сточных вод ТЭС загрязнённых нефтепродуктами; о влиянии этих сточных вод на экологию водных объектов.

1.2 Процесс изучения модуля направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплинам (модулям), соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплины	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
<p>ПК-5: Способен выполнять работы всех видов сложности по организационному и техническому обеспечению полного цикла или отдельных стадий эксплуатации тепломеханического оборудования ТЭС</p>	<p>ПК-5.2: Обеспечение работ по эксплуатации тепломеханического оборудования ТЭС топливом и энергетическими маслами.</p>	<p>Технология топлива и энергетических масел на ТЭС</p>	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- происхождение топлива и его технологические характеристики;</li> <li>- технологическую схему и оборудование топливного хозяйства ТЭС;</li> <li>- схемы пылеприготовления, основные характеристики угольной пыли, контролируемые показатели качества топлива и масел поступающих на ТЭС;</li> <li>- нормативные правовые документы в своей профессиональной деятельности.</li> </ul> <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбрать технологическую схему подготовки топлива к сжиганию и её основное оборудование;</li> <li>- организовать контроль топлив и масел на теплоэнергетических объектах;</li> <li>- пользоваться методическими и нормативными материалами, технологической документацией;</li> <li>- участвовать в испытаниях оборудования, предназначенного для подготовки топлива к сжиганию;</li> <li>- поддерживать оптимальные режимы при эксплуатации оборудования по подготовке топлива к сжиганию.</li> </ul> <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами определения технологических характеристик топлив и масел, методами анализа существующих и перспективных способов контроля топлив и масел на ТЭС;</li> <li>- методами анализа влияния основных технологических характеристик топлива на процесс горения;</li> <li>- способностью к проведению предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок по стандартным методикам;</li> </ul>

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплины	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
			- готовностью к организации работы персонала по обслуживанию технологического оборудования
<p>ПК-3: Способен подготавливать проектную документацию по отдельным узлам и элементам тепломеханической части котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей;</p> <p>ПК-7: Способен организовывать проведения наладочных работ и испытаний оборудования тепловых сетей</p>	<p>ПК-3.1: Выполнение отдельных узлов и элементов теплоэнергетического оборудования и обвязки трубопроводами тепломеханической части котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей на основании задания руководителя, а также выполнение компоновочных решений, тепловых схем, разводки трубопроводов при проектировании технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей;</p> <p>ПК-7.1: Организация деятельности теплоэнергетического подразделения по монтажу, наладке и испытаниям оборудования тепловых сетей</p>	<p>Конструирование вспомогательного теплоэнергетического оборудования</p>	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- информационные технологии, в том числе современные средства компьютерной графики в своей предметной области;</li> <li>- основные разделы естественнонаучных дисциплин, относящихся к теории изучаемой дисциплины, и быть готовым к исследованию основных законов в профессиональной деятельности, применять методы анализа и моделирования ситуаций теоретического и экспериментального исследования;</li> <li>- типовые методики проведения расчетов и проектирования элементов оборудования и объектов деятельности (систем) в целом с использованием нормативной документации и современных методов поиска и обработки информации;</li> <li>- методики проведения технико-экономического обоснования проектных разработок;</li> <li>- стандарты и правила построения и чтения чертежей и схем; способы графического представления пространственных образов;</li> <li>- современные методы и способы обработки материалов;</li> <li>- методы расчетов конструкции при работе на изгиб, кручение, устойчивость;</li> <li>- принципы и методы системного проектирования машин и аппаратов;</li> <li>- требования к оформлению технической документации в соответствии с ГОСТ и ЕСКД;</li> </ul> <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике деятельности;</li> <li>- проводить технические расчеты по проектам, используя прикладное программное обеспечение для расчета термогидродинамических параметров при проектировании и конструировании теплоэнергетического оборудования;</li> </ul>

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплины	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
			<p>- применять методологии конструирования и технологического проектирования к разработке курсового и дипломного проекта;</p> <p>- использовать нормативную и производственную документацию;</p> <p><i>Владеть:</i></p> <p>- основными, в том числе автоматизированными, методами проектирования;</p> <p>- методами прочностных расчетов конструкций, элементов механизмов и машин;</p> <p>- подходами к обоснованному выбору способа обработки и соединения элементов энергетического оборудования;</p> <p>- методами выполнения детализованных и сборочных чертежей оборудования, в том числе с использованием компьютерной графики;</p> <p>- методами выбора конструкционных материалов на основе анализа их физических и химических свойств;</p> <p>- методами инженерных прочностных расчетов отдельных элементов и узлов энергетического оборудования;</p> <p>- информацией о технических параметрах оборудования для использования при конструировании и навыками применения полученной информации для проектирования теплоэнергетического оборудования</p>
<p>ПК-9: Готовность участвовать в эксплуатации и обслуживании технологического оборудования теплоэнергетических объектов</p>	<p>ПК-9.4: Обеспечение эксплуатации и обслуживания систем топливоснабжения ТЭС</p>	<p>Топливоснабжение ТЭС</p>	<p><i>Знать:</i></p> <p>- физико-химические и термодинамические свойства, основные методы технического контроля свойств и качества энергетических топлив;</p> <p>- принципы проектирования, монтажа, наладки и эксплуатации оборудования топливно-транспортного хозяйства ТЭС с учетом экологического воздействия на окружающую среду топливного хозяйства и систем золошлакоудаления.</p> <p><i>Уметь:</i></p> <p>- анализировать научно-техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт по тематике деятельности;</p>

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплины	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с модернизацией технологического оборудования топливного хозяйства ТЭС и мероприятий по улучшению их эксплуатационных характеристик, повышению экологической безопасности, улучшению условий труда, экономии ресурсов;</li> <li>- использовать нормативную и производственную документацию;</li> </ul> <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными методами расчета систем топливного хозяйства и золоудаления, обоснованного выбора этих систем при решении практических задач</li> </ul>
<p>ПК-8: Способен управлять деятельностью по эксплуатации оборудования, трубопроводов и арматуры тепловых сетей;</p> <p>ПК-9: Готовность участвовать в эксплуатации и обслуживании технологического оборудования теплоэнергетических объектов</p>	<p>ПК-8.2: Способность осуществлять эксплуатацию оборудования тепловых сетей;</p> <p>ПК-9.5: Обеспечение технического обслуживания водоподготовительных установок ТЭС с использованием стандартных средств автоматизации</p>	<p>Автоматизация водоподготовительных установок на ТЭС</p>	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- общие сведения о ВПУ современных ТЭС как объектах автоматизации;</li> <li>- основные факторы, определяющие качество очистки воды и задачи автоматизации оборудования предварительной очистки и схем обессоливания ВПУ;</li> <li>- организацию оперативного автоматического химконтроля и диагностику нарушений водно-химических режимов ТЭС;</li> <li>- основные типы схем автоматизации оборудования ВПУ, а также контролируемые и нормируемые показатели качества теплоносителя;</li> <li>- принципы функционирования системы химико-технологического мониторинга на ТЭС.</li> </ul> <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пользоваться понятиями и терминологией теории автоматического управления;</li> <li>- обосновывать выбор технических средств контроля и управления процессами функционирования оборудования ВПУ;</li> <li>- определять параметры настройки систем автоматического регулирования параметрами ВПУ.</li> </ul> <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками организации оперативного контроля и управления</li> </ul>

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплины	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
			процессами водоподготовки на ТЭС; - навыками организации автоматической коррекции теплоносителя ТЭС
ПК-10: Способен выполнять расчеты теплоэнергетического оборудования по типовым методикам в соответствии с техническим заданием	ПК-10.5: Способность выполнять расчеты химико-технологических процессов теплоэнергетических объектов в соответствии с техническим заданием	Основы химико-технологических процессов на ТЭС	<u>Знать:</u> - основы технологии предварительной очистки воды методом коагуляции и известкования, механической фильтрацией; - основы теории ионообменного фильтрования и технологии очистки воды методом ионного обмена; - причины загрязнения насыщенного и перегретого пара и факторы, влияющие на его чистоту; - основные типы паросепарационных схем барабанных котлов; - водные режимы барабанных и прямоточных котлов, тепловых сетей, испарителей и паропреобразователей, а также конденсатнопитательного тракта; - основные способы удаления отложений в энергетических установках; - методы защиты пароводяного тракта от коррозии в режимах простоя, эксплуатации и консервации оборудования; <u>Уметь:</u> - производить выбор водоподготовительного оборудования для предварительной очистки воды и её обессоливания; - производить расчеты основных паросепарационных схем барабанных котлов; - обосновать выбор оптимального водно-химического режима (ВХР) для конкретной ТЭС и необходимого оборудования технологической схемы коррекции ВХР; - производить расчет необходимой дозы и расхода применяемого реагента; - читать чертежи и принципиальные схемы оборудования предназначенного для корректировки ВХР ТЭС; <u>Владеть:</u> - определением основных технологических показателей качества

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплины	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
			<p>ведения водно-химических режимов энергетического оборудования;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- управлением водно-химическим режимом энергетического оборудования;</li> <li>- навыками работы с конструкторской и технической документацией</li> </ul>
<p>ПК-10: Способен выполнять расчеты теплоэнергетического оборудования по типовым методикам в соответствии с техническим заданием</p>	<p>ПК-10.4: Выполнение расчетов технологических схем по переработке сточных вод ТЭС по типовым методикам в соответствии с техническим заданием</p>	<p>Опреснение воды и переработка стоков на ТЭС</p>	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применяемые способы опреснения соленых вод;</li> <li>- принцип действия и конструкции опреснительных установок устанавливаемых на ТЭС;</li> <li>- условия и область целесообразного использования термических и мембранных методов обессоливания в составе схем водоподготовки ТЭС;</li> <li>- источники сточных вод на ТЭС и АЭС;</li> <li>- состав и количество сточных вод систем оборотного охлаждения, химводоочисток и конденсатоочисток;</li> <li>- источники жидких радиоактивных отходов на АЭС, уровень их активности и солесодержания;</li> <li>- источники и количество сточных вод ТЭС, загрязнённых нефтепродуктами;</li> <li>- нормативы ПДК, показатели и классы опасности вредных веществ в поверхностных водных объектах;</li> <li>- о мало- и безотходных технологиях в энергетике.</li> </ul> <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать качество воды,</li> <li>- производить расчеты принципиальных схем и конструкций опреснительных установок ТЭС;</li> <li>- разрабатывать природоохранные мероприятия по очистке и переработке стоков ТЭС и оценивать эффект от их внедрения;</li> <li>- принципиальные технологические схемы и чертежи опреснительных установок ТЭС и установок по переработке сточных вод ТЭС и АЭС;</li> </ul>



Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплины	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
			<p>- осуществлять поиск, анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимое оборудование для снижения воздействия энергетических объектов на окружающую среду.</p> <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами химконтроля, применяемыми при выработке обессоленной воды на ТЭС;</li> <li>- способами сокращения сточных вод на ТЭС;</li> <li>- методами расчета количества и состава сточных вод ТЭС;</li> <li>- методами и способами использования и очистки мало- и высокоминерализованных сточных вод ТЭС, стоков загрязнённых нефтепродуктами, жидких радиоактивных отходов АЭС;</li> <li>- методом выбора технологических схем и оборудования переработки сточных вод ТЭС и оценке их эффективности</li> </ul>

## 2 ТРУДОЁМКОСТЬ ОСВОЕНИЯ, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МОДУЛЯ, ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ ПО НЕМУ

Модуль по выбору 2. «Технология воды и топлива на тепловых электрических станциях (ТЭС)» относится к блоку 1 обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений, и включает в себя шесть дисциплин.

Общая трудоемкость модуля составляет 24 зачетные единицы (з.е.), т.е. 864 академических часа (648 астр. часов) контактной и самостоятельной учебной работы студента; работой, связанной с текущей и промежуточной (заключительной) аттестацией по дисциплинам модуля.

Распределение трудоемкости освоения модуля по семестрам, видам учебной работы студента, а также формы контроля приведены ниже.

Таблица 2 - Объем (трудоёмкость освоения) в очной форме обучения и структура модуля

Наименование	Семестр	Форма контроля	з.е.	Акад. часов	Контактная работа					СРС	Подготовка и аттестация в период сессии
					Лек	Лаб	Пр	РЭ	КА		
Технология топлива и энергетических масел на ТЭС	7	Э	4	144	30		30	2	2,25	46	33,75
Конструирование вспомогательного теплоэнергетического оборудования	7,8	3, Э	7	252	26	36	38	4	2,4	111,85	33,75
Топливоснабжение ТЭС	8	3	3	108	12	10	22	10	0,15	53,85	
Автоматизация водоподготовительных установок на ТЭС	8	3	3	108	22		22	2	0,15	61,85	
Основы химико-технологических процессов на ТЭС	8	Э	4	144	22	22	22	2	2,25	40	33,75
Опреснение воды и переработка стоков на ТЭС	8	3	3	108	22		22	2	0,15	61,85	
<b>Итого по модулю:</b>			<b>24</b>	<b>864</b>	<b>134</b>	<b>68</b>	<b>156</b>	<b>22</b>	<b>7,35</b>	<b>375,4</b>	<b>101,25</b>

Таблица 3 - Объем (трудоемкость освоения) в заочной форме обучения и структура модуля

Наименование	Семестр	Форма контроля	з.е.	Акад. часов	Контактная работа						СРС	Подготовка и аттестация в период сессии
					УЗ	Лек	Лаб	Пр	РЭ	КА		
Технология топлива и энергетических масел на ТЭС	7	контр Э	4	144		2		4	4	2,75	124,5	6,75
Конструирование вспомогательного теплоэнергетического оборудования	7,8	контр З, Э	7	252		4	6	4	4	3,4	220	10,6
Топливоснабжение ТЭС	8	контр З	3	108		2	2	2	4	0,65	93,5	3,85
Автоматизация водоподготовительных установок на ТЭС	8	контр З	3	108		4		4	4	0,65	91,5	3,85
Основы химико-технологических процессов на ТЭС	9	контр Э	4	144		4	4	4	4	2,75	118,5	6,75
Опреснение воды и переработка стоков на ТЭС	9	контр З	3	108		2		4	2	0,65	95,5	3,85
<b>Итого по модулю:</b>			<b>24</b>	<b>864</b>		<b>18</b>	<b>12</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>10,85</b>	<b>743,5</b>	<b>35,65</b>

Обозначения: Э – экзамен; З – зачет; ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой); КР (КП) – курсовая работа (курсовой проект); контр. – контрольная работа, РГР – расчетно-графическая работа; Лек – лекционные занятия; Лаб - лабораторные занятия; Пр – практические занятия; РЭ – контактная работа с преподавателем в ЭИОС; КА – контактная работа, консультации, инд.занятия, практики и аттестации; СРС – самостоятельная работа студентов

При разработке образовательной технологии организации учебного процесса основной упор сделан на соединение активной и интерактивной форм обучения. Интерактивная форма позволяет студентам проявить самостоятельность в освоении теоретического материала и овладении практическими навыками, формирует интерес и позитивную мотивацию к учебе.

### 3 УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТА

Учебно-методическое обеспечение модуля приведено в таблицах 4 и 5.

Таблица 4 – Перечень основной и дополнительной литературы

Наименование дисциплин	Основная литература	Дополнительная литература
Технология топлива и энергетических масел на ТЭС	1. Тепловые электрические станции : учебник / под ред. В. М. Лавыгина, А. С. Седлова, С. В. Цанева. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2007. - 464, [1] с. - ISBN 978-5-903072-86-6 (в пер.). - Текст : непосредственный.	1. Назмеев, Ю. Г. Системы топливоподачи и пылеприготовления ТЭС : справ. пособие / Ю. Г. Назмеев, Г. Р. Мингалеева. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2005. - 479 с. - ISBN 5-903072-03-8 (в пер.). - Текст : непосредственный.
Конструирование вспомогательного теплоэнергетического оборудования	1. Кудрявцев, Е. М. Основы автоматизированного проектирования : учебник / Е. М. Кудрявцев. - 2-е изд., стер. - Москва : Академия, 2013. - 294, [1] с. - ISBN 978-5-7695-9760-2 (в пер.). - Текст : непосредственный.	1. Малюх, В. Н. Введение в современные САПР : [курс лекций] / В. Н. Малюх. - Москва : ДМК Пресс, 2010. - 190, [1] с. - ISBN 978-5-94074-551-8 (в обл.). - Текст : непосредственный.
Топливоснабжение ТЭС	1. Стерман, Л. С. Тепловые и атомные электрические станции : учеб. пособие / Л. С. Стерман, В. М. Лавыгин, С. Г. Тишин. - Изд. 4-е, перераб. и доп. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2008. - 463 с. - ISBN 978-5-383-00236-0 (в пер.). - Текст : непосредственный.	1. Кузнецов, А. В. Топливо и смазочные материалы : учеб. / А. В. Кузнецов. - Москва : КолосС, 2007. - 199 с. - ISBN 978-5-9532-0525-2. - Текст : непосредственный.
Автоматизация водоподготовительных установок на ТЭС	1. Стоянов, Н. И. Водоподготовка: курс лекций / Н. И. Стоянов, Е. И. Беляев, Й. Я. Куклите ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2018. – 109 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=494813">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=494813</a> (дата обращения: 06.03.2022). – Текст : электронный.	1. Гаврилов, А. Н. Системы управления химико-технологическими процессами : учебное пособие : в 2 частях / А. Н. Гаврилов, Ю. В. Пятаков ; Воронежский государственный университет инженерных технологий. – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2014. – Часть 1. – 220 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=255898">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=255898</a> (дата обращения: 06.03.2022). – ISBN 978-5-00032-042-6. – Текст : электронный. 2. Гаврилов, А. Н. Системы управления химико-технологическими процессами : учебное пособие : в 2 частях / А. Н. Гаврилов, Ю. В. Пятаков ; Воронежский государственный университет инженерных технологий. – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2014. – Часть 2. – 220 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=255899">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=255899</a> (дата обращения: 06.03.2022). – ISBN 978-5-00032-043-3. – Текст : электронный.

Наименование дисциплин	Основная литература	Дополнительная литература
		технологий, 2014. Ч. 2. – 200 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=255899">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=255899</a> (дата обращения: 06.03.2022). – ISBN 978-5-00032-044-0. – Текст : электронный.
Основы химико-технологических процессов на ТЭС	1. Стоянов, Н. И. Водоподготовка: курс лекций / Н. И. Стоянов, Е. И. Беляев, Й. Я. Куклите ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2018. – 109 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=494813">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=494813</a> (дата обращения: 06.03.2022). – Текст : электронный.	1. . Воронов, В. Н. Водно-химические режимы ТЭС и АЭС : учеб. пособие / В. Н. Воронов, Т. И. Петрова. - Москва : МЭИ, 2009. - 238 с. - ISBN 978-5-383-00145-5. - Текст : непосредственный.
Опреснение воды и переработка стоков на ТЭС	1. Воронов, В. Н. Водно-химические режимы ТЭС и АЭС : учеб. пособие / В. Н. Воронов, Т. И. Петрова. - Москва : МЭИ, 2009. - 238 с. - ISBN 978-5-383-00145-5. - Текст : непосредственный.	1. Стерман, Л. С. Тепловые и атомные электрические станции : учеб. пособие / Л. С. Стерман, В. М. Лавыгин, С. Г. Тишин. - Изд. 4-е, перераб. и доп. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2008. - 463 с. - ISBN 978-5-383-00236-0 (в пер.). - Текст : непосредственный.

Таблица 5 – Перечень периодических изданий, учебно-методических пособий и нормативной литературы

Наименование дисциплин	Периодические издания	Учебно-методические пособия, нормативная литература
Технология топлива и энергетических масел на ТЭС	«Теплоэнергетика», «Электрические станции»	1. Бугров, В. П. Энергетическое топливо : лаб. работы : метод. пособие по курсам "Технология энерг. топлив и масел. Физ.-хим. основы подг. топлива, воды и очистки пром. стоков", "Инж. эксперимент" / В. П. Бугров, В. Ф. Очков ; под ред. Б. С. Белосельского ; М-во общ. и проф. образования Рос. Федерации, Моск. энерг. ин-т (техн. ун-т). - Москва : Издательство МЭИ, 1999. - 58, [1] с. - Текст : непосредственный.-
Топливоснабжение ТЭС	-	1. Бугров, В. П. Энергетическое топливо : лаб. работы : метод. пособие по курсам "Технология энерг. топлив и масел. Физ.-хим. основы подг. топлива, воды и очистки пром.

Наименование дисциплин	Периодические издания	Учебно-методические пособия, нормативная литература
		стоков", "Инж. эксперимент" / В. П. Бугров, В. Ф. Очков ; под ред. Б. С. Белосельского ; М-во общ. и проф. образования Рос. Федерации, Моск. энерг. ин-т (техн. ун-т). - Москва : Издательство МЭИ, 1999. - 58, [1] с. - Текст : непосредственный.
Основы химико-технологических процессов на ТЭС	«Энергосбережение и водоподготовка»	<p>1. Бич, А. П. Водно-химические режимы энергетических установок : учеб.-метод. пособие по выполнению контрол. работы для студентов бакалавриата заоч. формы обучения по направлению подгот. 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника / А. П. Бич, А. Г. Филонов ; Калинингр. гос. техн. ун-т. - Калининград : КГТУ, 2022. - 40, [1] с. - Текст : непосредственный.</p> <p>2. Водоподготовка и водно-химические режимы судовых и стационарных котельных установок : метод. указания к лаб. практикуму по дисциплине "Водоподготовка", "Суд. котел. установки и парогенераторы ", "Теплогенерир. установки" для студентов специальностей: 140101.65 - Тепловые электр. станции, 180403.65 - Эксплуатация суд. энерг. установок, 270109.65 - Теплогазоснабжение и вентиляция / А. Г. Филонов ; Калинингр. гос. техн. ун-т. - Калининград : КГТУ, 2010. - 38 с. - Текст : непосредственный.</p>
Опреснение воды и переработка стоков на ТЭС	-	<p>1. Водоподготовка и водно-химические режимы судовых и стационарных котельных установок : метод. указания к лаб. практикуму по дисциплине "Водоподготовка", "Суд. котел. установки и парогенераторы ", "Теплогенерир. установки" для студентов специальностей: 140101.65 - Тепловые электр. станции, 180403.65 - Эксплуатация суд. энерг. установок, 270109.65 - Теплогазоснабжение и вентиляция / А. Г. Филонов ; Калинингр. гос. техн. ун-т. - Калининград : КГТУ, 2010. - 38 с. - Текст : непосредственный.</p> <p>2. Тихонов, В. М. Теплогенерирующие установки : пример теплового расчета опреснительной установки типа "П" : учеб.-метод. пособие для студентов специальности 290700 - Теплогазоснабжение и вентиляция / В. М. Тихонов ; Калинингр. гос. техн. ун-т. - Калининград : КГТУ, 2002. - 31, [1] с. - Текст : непосредственный.</p>

## **4 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ МОДУЛЯ**

### **Информационные технологии**

В ходе освоения модуля, обучающиеся используют возможности интерактивной коммуникации со всеми участниками и заинтересованными сторонами образовательного процесса, ресурсы и информационные технологии посредством электронной информационной образовательной среды университета.

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обучающимся по образовательной программе обеспечивается доступ (удаленный доступ), а также перечень лицензионного программного обеспечения определяется в рабочей программе и подлежит обновлению при необходимости.

### **Электронные образовательные ресурсы:**

Российская образовательная платформа и конструктор бесплатных открытых онлайн-курсов и уроков - <https://stepik.org>

Образовательная платформа - <https://openedu.ru/>.

**Состав современных профессиональных баз данных (СПБД) и информационных справочных систем (ИСС).**

### ***Технология топлива и энергетических масел на ТЭС:***

Сайт «Электронная энциклопедия энергетики» (Москва, МЭИ, 2003):  
<http://twt.mpei.ac.ru/ochkov/trenager/trenager.htm>;

Сайт для различных инженерных расчетов <http://www.freecalc.com>;

### ***Конструирование вспомогательного теплоэнергетического оборудования:***

Расчетный сервер НИУ МЭИ: [http://twt.mpei.ac.ru/ochkov/vpu\\_book\\_new/mas/](http://twt.mpei.ac.ru/ochkov/vpu_book_new/mas/);

Электронная библиотека "НЭЛБУК": [www.nelbook.ru](http://www.nelbook.ru);

Расчетный сервер: [www.freecalc.com](http://www.freecalc.com);

### ***Топливоснабжение ТЭС:***

Расчетный сервер НИУ МЭИ. [http://twt.mpei.ac.ru/ochkov/vpu\\_book\\_new/mas/](http://twt.mpei.ac.ru/ochkov/vpu_book_new/mas/);

Электронная энциклопедия энергетики

<http://twt.mpei.ac.ru/ОСНКОВ/trenager/trenager.htm>;

Электронная библиотека "НЭЛБУК" [www.nelbook.ru](http://www.nelbook.ru);

Расчетный сервер [www.freecalc.com](http://www.freecalc.com);

### ***Автоматизация водоподготовительных установок на ТЭС:***

Сайт электронной энциклопедии энергетики: <http://twt.mpei.ac.ru/ochkov/trenager/trenager.htm>;

Расчетный сервер НИУ МЭИ: [http://twf.mpei.ac.ru/ochkov/VPU\\_Book\\_New/mas/index.html](http://twf.mpei.ac.ru/ochkov/VPU_Book_New/mas/index.html);

Каталоги измерительных приборов: <http://owen.ru/search>, <http://metran.ru>;

Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»: [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru);

Электронная библиотечная система Book.ru: [www.book.ru](http://www.book.ru);

***Основы химико-технологических процессов на ТЭС:***

Сайт электронной энциклопедии энергетики: <http://twf.mpei.ac.ru/ochkov/trenager/trenager.htm>;

Расчетный сервер НИУ МЭИ: [http://twf.mpei.ac.ru/ochkov/VPU\\_Book\\_New/mas/index.html](http://twf.mpei.ac.ru/ochkov/VPU_Book_New/mas/index.html);

Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»: [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru);

Электронная библиотечная система Book.ru: [www.book.ru](http://www.book.ru).

***Опреснение воды и переработка стоков на ТЭС:***

Сайт электронной энциклопедии энергетики: <http://twf.mpei.ac.ru/ochkov/trenager/trenager.htm>;

Расчетный сервер НИУ МЭИ: [http://twf.mpei.ac.ru/ochkov/VPU\\_Book\\_New/mas/index.html](http://twf.mpei.ac.ru/ochkov/VPU_Book_New/mas/index.html);

Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»: [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru);

Электронная библиотечная система Book.ru: [www.book.ru](http://www.book.ru);

Сайт The Dow Chemical: [www.dow.com](http://www.dow.com).

## **5 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОДУЛЯ**

Аудиторные занятия проводятся в специализированных аудиториях с мультимедийным оборудованием, в компьютерных классах, а также в других аудиториях университета согласно расписанию занятий.

Консультации проводятся в соответствии с расписанием консультаций.

Предэкзаменационные консультации проводятся в аудиториях в соответствии с графиком консультаций.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.



При освоении модуля используется программное обеспечение общего назначения и специализированное программное обеспечение.

Перечень соответствующих помещений и их оснащения приведен в таблице 6.

Таблица 6 – Материально-техническое обеспечение модуля

Наименование дисциплин	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения.
Технология топлива и энергетических масел на ТЭС	г. Калининград, ул. Проф. Баранова, 43, УК №1, ауд. 207Б - учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная (учебная) мебель - учебная доска, стол преподавателя, парты, стулья. Демонстрационные плакаты.	
	г. Калининград, ул. Проф. Баранова, 43, УК №1, ауд. 417Б, компьютерный класс - учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная (учебная) мебель - учебная доска, стол преподавателя, парты, стулья 7 компьютеров с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, комплект лицензионного программного обеспечения	Типовое ПО на всех ПК 1. Операционная система Windows XP (получаемая по программе Microsoft "Open Value Subscription" 2. Офисное приложение MS Office Standard 2003 (получаемое по программе Microsoft "Open Value Subscription" 3. Kaspersky Endpoint Security 4. Google Chrome
	г. Калининград, ул. Калязинская, 4, УК № 3, ауд. 13 К, химическая лаборатория подготовки воды, топлив и масел энергетических установок - учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная (учебная) мебель - стол преподавателя, парты, стулья. Измеритель температуры вспышки нефтепродукта в закрытом тигле. Дистиллятор. Вытяжные шкафы. Иономер ЭВ-74 с набором селективных электродов, Пламенный анализатор жидкостей ПАЖ-2, Солемер КМ-140. - Шесть комплексных лабораторий для анализа воды СКЛАВ для выполнения лабораторных работ: Лаб. раб. №1 - Определение общей жесткости конденсата, питательной и котловой воды. Лаб. раб. №2 - Определение щелочности конденсата, питательной и котловой воды. Лаб. раб. №3 - Определение концентрации хлоридов в конденсате, питательной и котловой воде. Лаб. раб. № 4 - Определение концентрации фосфатов и нитратов в котловой воде. - Комплексная лаборатория для анализа воды СКЛАМТ для выполнения лабораторных работ: Определение плотности нефтепродуктов;	

Наименование дисциплин	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения.
		<p>Определение вязкости нефтепродуктов;                      Определение щелочного числа потенциометрическим титрованием;                      Определение плотности загрязнений пикнометром.</p>	
	<p>г. Калининград, Профессора Баранова, 43, УК № 1, ауд.112Б (П № 2) - помещение для самостоятельной работы</p>	<p>Специализированная (учебная) мебель - парты, стулья. 3 компьютера с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, комплект лицензионного программного обеспечения</p>	<p>Типовое ПО на всех ПК                      1. Операционная система Windows XP (получаемая по программе Microsoft "Open Value Subscription"                      2. Офисное приложение MS Office Standard 2003 (получаемое по программе Microsoft "Open Value Subscription"                      3. Kaspersky Endpoint Security                      4. Google Chrome</p>
	<p>г. Калининград, Профессора Баранова, 43, УК № 1, ауд.112Б (П № 7) - помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</p>	<p>Специализированная мебель, стеллажи с приборами и оборудованием.</p>	
<p>Конструирование вспомогательного теплоэнергетического оборудования</p>	<p>г. Калининград, ул. Проф. Баранова, 43, УК №1, ауд. 207Б - учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Специализированная (учебная) мебель - учебная доска, стол преподавателя, парты, стулья.                      Демонстрационные плакаты.</p>	
	<p>г. Калининград, ул. Проф. Баранова, 43, УК №1, ауд. 410Б - учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации</p>	<p>Специализированная (учебная) мебель - учебная доска, стол преподавателя, парты, стулья.                      14 компьютеров с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, комплект лицензионного программного обеспечения</p>	<p>Типовое ПО на всех ПК                      1. Операционная система Windows 10 (получаемая по программе Microsoft "Open Value Subscription"                      2. Офисное приложение MS Office Standard 2016 (получаемое по программе Microsoft "Open Value Subscription"                      3. Kaspersky Endpoint Security                      4. Google Chrome                      5. Учебный комплект программного обеспечения КОМПАС-3D v21                      6. MathCAD 2015                      7. Пакет программ для Проектирования и расчетов элементов строительных конструкций "ПРУСК", "Металл", "СпИн", "Одиссей",</p>

Наименование дисциплин	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения.
			"Poseidon" 8. Программный комплекс для расчета пространственных конструкций на прочность, устойчивость и колебания "ПК STARKES 201W 9. ELCUT Студенческий 6.6 10. VALTEC C.O. 3.8 Программа для проектирования систем отопления
	г. Калининград, ул. Проф. Баранова, 43, УК №1, ауд. 432Б, компьютерный класс - учебная аудитория для проведения практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная (учебная) мебель - учебная доска, стол преподавателя, парты, стулья. Видеопроектор, экран. 13 компьютеров с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, комплект лицензионного программного обеспечения	Типовое ПО на всех ПК 1. Операционная система Windows XP (получаемая по программе Microsoft "Open Value Subscription" 2. Офисное приложение MS Office Standard 2003 (получаемое по программе Microsoft "Open Value Subscription" 3. Kaspersky Endpoint Security 4. Google Chrome 5. Компьютерный тренажер паровой турбины ПТ-60-90/13, ООО внедренческий центр «Аналит»
	г. Калининград, Профессора Баранова, 43, УК № 1, ауд.112Б (П № 2) - помещение для самостоятельной работы	Специализированная (учебная) мебель - парты, стулья. 3 компьютера с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, комплект лицензионного программного обеспечения	Типовое ПО на всех ПК 1. Операционная система Windows XP (получаемая по программе Microsoft "Open Value Subscription" 2. Офисное приложение MS Office Standard 2003 (получаемое по программе Microsoft "Open Value Subscription" 3. Kaspersky Endpoint Security 4. Google Chrome
	г. Калининград, Профессора Баранова, 43, УК № 1, ауд.112Б (П № 7) - помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Специализированная мебель, стеллажи с приборами и оборудованием.	
Топливоснабжение ТЭС	г. Калининград, ул. Проф. Баранова, 43, УК №1, ауд. 409Б - учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных	Специализированная (учебная) мебель - учебная доска, стол преподавателя, парты, стулья. Учебные плакаты и графические материалы	

Наименование дисциплин	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения.
	консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации		
	г. Калининград, ул. Проф. Баранова, 43, УК №1, ауд. 211Б - учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная (учебная) мебель - учебная доска, стол преподавателя, парты, стулья. Комплект плакатов.	
	г. Калининград, ул. Проф. Баранова, 43, УК №1, ауд. 432Б, компьютерный класс - учебная аудитория для проведения практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная (учебная) мебель - учебная доска, стол преподавателя, парты, стулья. Видеопроектор, экран. 13 компьютеров с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, комплект лицензионного программного обеспечения	Типовое ПО на всех ПК 1. Операционная система Windows XP (получаемая по программе Microsoft "Open Value Subscription" 2. Офисное приложение MS Office Standard 2003 (получаемое по программе Microsoft "Open Value Subscription" 3. Kaspersky Endpoint Security 4. Google Chrome 5. Компьютерный тренажер паровой турбины ПТ-60-90/13, ООО внедренческий центр «Аналит»
	г. Калининград, ул. Проф. Баранова, 43, УК №1, ауд. 417Б, компьютерный класс - учебная аудитория для проведения практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная (учебная) мебель - учебная доска, стол преподавателя, парты, стулья 7 компьютеров с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, комплект лицензионного программного обеспечения	Типовое ПО на всех ПК 1. Операционная система Windows XP (получаемая по программе Microsoft "Open Value Subscription" 2. Офисное приложение MS Office Standard 2003 (получаемое по программе Microsoft "Open Value Subscription" 3. Kaspersky Endpoint Security 4. Google Chrome
	г. Калининград, Профессора Баранова, 43, УК № 1, ауд.112Б (П № 2) - помещение для самостоятельной работы	Специализированная (учебная) мебель - парты, стулья. 3 компьютера с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, комплект лицензионного программного обеспечения	Типовое ПО на всех ПК 1. Операционная система Windows XP (получаемая по программе Microsoft "Open Value Subscription" 2. Офисное приложение MS Office Standard 2003 (получаемое по программе Microsoft "Open Value Subscription" 3. Kaspersky Endpoint Security

Наименование дисциплин	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения.
	г. Калининград, Профессора Баранова, 43, УК № 1, ауд.112Б (П № 7) - помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Специализированная мебель, стеллажи с приборами и оборудованием.	4. Google Chrome
Автоматизация водоподготовительных установок на ТЭС	г. Калининград, ул. Проф. Баранова, 43, УК №1, ауд. 207Б - учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная (учебная) мебель - учебная доска, стол преподавателя, парты, стулья. Демонстрационные плакаты.	
	г. Калининград, ул. Проф. Баранова, 43, УК №1, ауд. 210Б, тепломеханическая лаборатория - учебная аудитория для проведения практических групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная (учебная) мебель - учебная доска, стол преподавателя, парты, стулья. Демонстрационные плакаты. Макеты: огнетрубного котла; горизонтальнотрубного котла; вертикальнотрубного котла; ротора паровой турбины Кертиса; камер сгорания газотурбинных установок; турбокомпрессора; подогревателя; конденсатора; ионитного фильтра с элементами водоподготовительного оборудования; насосов; измерительной, предохранительной и регулирующей арматуры; КИП и автоматики теплоэнергетического оборудования; элементов топочных устройств (форсунок, горелок) и элементов конструкций паровых колов (внутриколлекторные устройства, огнеупоры и т.д.). Газотурбинный двигатель мощностью 1 МВт препарированный (разрезанный) стенд. Стенд деталей проточных частей паровых турбин. Набор инструмента для выполнения монтажных и ремонтных работ теплоэнергетического оборудования. Видеомагнитофон, телевизор.	
	г. Калининград, ул. Проф. Баранова, 43, УК №1, ауд. 432Б, компьютерный класс - учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная (учебная) мебель - учебная доска, стол преподавателя, парты, стулья. Видеопроектор, экран. 13 компьютеров с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, комплект лицензионного программного обеспечения	Типовое ПО на всех ПК 1. Операционная система Windows XP (получаемая по программе Microsoft "Open Value Subscription") 2. Офисное приложение MS Office Standard 2003 (получаемое по программе Microsoft "Open Value Subscription")

Наименование дисциплин	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения.
			3. Kaspersky Endpoint Security 4. Google Chrome 5. Компьютерный тренажер паровой турбины ПТ-60-90/13, ООО внедренческий центр «Аналит»
	г. Калининград, Профессора Баранова, 43, УК № 1, ауд.112Б (П № 2) - помещение для самостоятельной работы	Специализированная (учебная) мебель - парты, стулья. 3 компьютера с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, комплект лицензионного программного обеспечения	Типовое ПО на всех ПК 1. Операционная система Windows XP (получаемая по программе Microsoft "Open Value Subscription" 2. Офисное приложение MS Office Standard 2003 (получаемое по программе Microsoft "Open Value Subscription" 3. Kaspersky Endpoint Security 4. Google Chrome
	г. Калининград, Профессора Баранова, 43, УК № 1, ауд.112Б (П № 7) - помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Специализированная мебель, стеллажи с приборами и оборудованием.	
Основы химико-технологических процессов на ТЭС	г. Калининград, ул. Проф. Баранова, 43, УК №1, ауд. 207Б - учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная (учебная) мебель - учебная доска, стол преподавателя, парты, стулья. Демонстрационные плакаты.	
	г. Калининград, ул. Проф. Баранова, 43, УК №1, ауд. 210Б, тепломеханическая лаборатория - учебная аудитория для проведения практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная (учебная) мебель - учебная доска, стол преподавателя, парты, стулья. Демонстрационные плакаты. Макеты: огнетрубного котла; горизонтальнотрубного котла; вертикальнотрубного котла; ротора паровой турбины Кертиса; камер сгорания газотурбинных установок; турбокомпрессора; подогревателя; конденсатора; ионитного фильтра с элементами водоподготовительного оборудования; насосов; измерительной, предохранительной и регулирующей арматуры; КИП и автоматики теплоэнергетического оборудования; элементов топочных устройств (форсунок, горелок) и элементов конструкций паровых колов (внутриколлекторные устройства, огнеупо-	

Наименование дисциплин	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения.
		ры и т.д.). Газотурбинный двигатель мощностью 1 МВт препарированный (разрезанный) стенд. Стенд деталей проточных частей паровых турбин. Набор инструмента для выполнения монтажных и ремонтных работ теплоэнергетического оборудования. Видеомагнитофон, телевизор.	
	г. Калининград, ул. Калязинская , 4, УК № 3, ауд. 13 К, химическая лаборатория подготовки воды, топлив и масел энергетических установок - учебная аудитория для проведения практических занятий, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	<p>Специализированная (учебная) мебель - стол преподавателя, парты, стулья. Измеритель температуры вспышки нефтепродукта в закрытом тигле. Дистиллятор. Вытяжные шкафы. Ионмер ЭВ-74 с набором селективных электродов, Пламенный анализатор жидкостей ПАЖ-2, Солемер КМ-140.</p> <p>- Шесть комплексных лабораторий для анализа воды СКЛАВ для выполнения лабораторных работ:</p> <p>Лаб. раб. №1 - Определение общей жесткости конденсата, питательной и котловой воды.</p> <p>Лаб. раб. №2 - Определение щелочности конденсата, питательной и котловой воды.</p> <p>Лаб. раб. №3 - Определение концентрации хлоридов в конденсате, питательной и котловой воде.</p> <p>Лаб. раб. № 4 - Определение концентрации фосфатов и нитратов в котловой воде.</p> <p>- Комплексная лаборатория для анализа воды СКЛАМТ для выполнения лабораторных работ:</p> <p>Определение плотности нефтепродуктов;</p> <p>Определение вязкости нефтепродуктов;</p> <p>Определение щелочного числа потенциометрическим титрованием;</p> <p>Определение плотности загрязнений пикнометром.</p>	
	г. Калининград, ул. Проф. Баранова, 43, УК №1, ауд. 432Б, компьютерный класс - учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	<p>Специализированная (учебная) мебель - учебная доска, стол преподавателя, парты, стулья. Видеопроектор, экран.</p> <p>13 компьютеров с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, ком-</p>	<p>Типовое ПО на всех ПК</p> <p>1. Операционная система Windows XP (получаемая по программе Microsoft "Open Value Subscription"</p> <p>2. Офисное приложение MS Office Standard 2003 (получаемое по программе Microsoft</p>



Наименование дисциплин	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения.
		плект лицензионного программного обеспечения	"Open Value Subscription" 3. Kaspersky Endpoint Security 4. Google Chrome 5. Компьютерный тренажер паровой турбины ПТ-60-90/13, ООО внедренческий центр «Аналит»
	г. Калининград, ул. Проф. Баранова, 43, УК №1, ауд. 417Б, компьютерный класс - учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная (учебная) мебель - учебная доска, стол преподавателя, парты, стулья 7 компьютеров с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, комплект лицензионного программного обеспечения	Типовое ПО на всех ПК 1. Операционная система Windows XP (получаемая по программе Microsoft "Open Value Subscription" 2. Офисное приложение MS Office Standard 2003 (получаемое по программе Microsoft "Open Value Subscription" 3. Kaspersky Endpoint Security 4. Google Chrome
	г. Калининград, Профессора Баранова, 43, УК № 1, ауд.112Б (П № 2) - помещение для самостоятельной работы	Специализированная (учебная) мебель - парты, стулья. 3 компьютера с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, комплект лицензионного программного обеспечения	Типовое ПО на всех ПК 1. Операционная система Windows XP (получаемая по программе Microsoft "Open Value Subscription" 2. Офисное приложение MS Office Standard 2003 (получаемое по программе Microsoft "Open Value Subscription" 3. Kaspersky Endpoint Security 4. Google Chrome
	г. Калининград, Профессора Баранова, 43, УК № 1, ауд.112Б (П № 7) - помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Специализированная мебель, стеллажи с приборами и оборудованием.	
Опреснение воды и переработка стоков на ТЭС	г. Калининград, ул. Проф. Баранова, 43, УК №1, ауд. 207Б - учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная (учебная) мебель - учебная доска, стол преподавателя, парты, стулья. Демонстрационные плакаты.	
	г. Калининград, ул. Проф. Баранова, 43, УК №1, ауд. 210Б, тепломеханическая лаборатория - учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индиви-	Специализированная (учебная) мебель - учебная доска, стол преподавателя, парты, стулья. Демонстрационные плакаты. Макеты: огнетрубного котла; горизонтальнотрубного котла; вертикально-	

Наименование дисциплин	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения.
	дуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	трубного котла; ротора паровой турбины Кертиса; камер сгорания газотурбинных установок; турбокомпрессора; подогревателя; конденсатора; ионитного фильтра с элементами водоподготовительного оборудования; насосов; измерительной, предохранительной и регулирующей арматуры; КИП и автоматики теплоэнергетического оборудования; элементов топочных устройств (форсунок, горелок) и элементов конструкций паровых колов (внутриколлекторные устройства, огнеупоры и т.д.). Газотурбинный двигатель мощностью 1 МВт препарированный (разрезанный) стенд. Стенд деталей проточных частей паровых турбин. Набор инструмента для выполнения монтажных и ремонтных работ теплоэнергетического оборудования. Видеомагнитофон, телевизор.	
	г. Калининград, ул. Проф. Баранова, 43, УК №1, ауд. 417Б, компьютерный класс - учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная (учебная) мебель - учебная доска, стол преподавателя, парты, стулья 7 компьютеров с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, комплект лицензионного программного обеспечения	Типовое ПО на всех ПК 1. Операционная система Windows XP (получаемая по программе Microsoft "Open Value Subscription" 2. Офисное приложение MS Office Standard 2003 (получаемое по программе Microsoft "Open Value Subscription" 3. Kaspersky Endpoint Security 4. Google Chrome
	г. Калининград, ул. Проф. Баранова, 43, УК №1, ауд. 432Б, компьютерный класс - учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная (учебная) мебель - учебная доска, стол преподавателя, парты, стулья. Видеопроектор, экран. 13 компьютеров с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, комплект лицензионного программного обеспечения	Типовое ПО на всех ПК 1. Операционная система Windows XP (получаемая по программе Microsoft "Open Value Subscription" 2. Офисное приложение MS Office Standard 2003 (получаемое по программе Microsoft "Open Value Subscription" 3. Kaspersky Endpoint Security 4. Google Chrome 5. Компьютерный тренажер паровой турбины ПТ-60-90/13, ООО внедренческий центр «Аналит» г.

<b>Наименование дисциплин</b>	<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения.</b>
	г. Калининград, Профессора Баранова, 43, УК № 1, ауд.112Б (П № 2) - помещение для самостоятельной работы	Специализированная (учебная) мебель - парты, стулья. 3 компьютера с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации, комплект лицензионного программного обеспечения	Типовое ПО на всех ПК 1. Операционная система Windows XP (получаемая по программе Microsoft "Open Value Subscription" 2. Офисное приложение MS Office Standard 2003 (получаемое по программе Microsoft "Open Value Subscription" 3. Kaspersky Endpoint Security 4. Google Chrome
	г. Калининград, Профессора Баранова, 43, УК № 1, ауд.112Б (П № 7) - помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Специализированная мебель, стеллажи с приборами и оборудованием.	

## 6 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ, СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ

6.1 Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения модуля (в т.ч. в процессе освоения), а также методические материалы, определяющие процедуры этой оценки приводятся в приложении к рабочей программе дисциплин модуля (утверждается отдельно).

6.2 Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) «зачтено», «не зачтено»; 3) 100 – балльную/процентную систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (табл. 7).

Таблица 7 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок  Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
<b>1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов</b>	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полной знаний и системным взглядом на изучаемый объект
<b>2 Работа с информацией</b>	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
<b>3. Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта</b>	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации,	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации,

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
	из имеющихся у него сведений		вовлекает в исследование новые релевантные задачи данные	вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
<b>4. Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач</b>	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

6.3 Оценивание результатов обучения может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

## **7 СВЕДЕНИЯ О РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ И ЕЕ СОГЛАСОВАНИИ**

Рабочая программа модуля по выбору 2. «Технология воды и топлива на тепловых электрических станциях (ТЭС)» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (профиль «Тепловые электрические станции»).

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры энергетика (протокол № 4 от 29.03.2022 г.)

Заведующий кафедрой



В.Ф. Белей

Директор института



И.С. Александров