

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки/специальность: 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Технология воды и топлива в энергетике

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная


**Рабочая программа дисциплины**  
**СПЕЦВОПРОСЫ ОРГАНИЗАЦИИ ВОДНО-ХИМИЧЕСКОГО РЕЖИМА**  
**ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК**

<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	<b>Б1.Ч.09</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>2 семестр - 5;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>180 часов</b>
<b>Лекции</b>	<b>2 семестр - 32 часа;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>2 семестр - 32 часа;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Консультации</b>	<b>2 семестр - 2 часа;</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>2 семестр - 113,5 часов;</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>включая:</b>	
<b>Проверочная работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Экзамен</b>	<b>2 семестр - 0,5 часа;</b>

**Москва 2023**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Петрова Т.И.
	Идентификатор	R83612c6f-PetrovaTI-024a9341

Т.И. Петрова


**СОГЛАСОВАНО:**

Руководитель  
образовательной программы

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Очков В.Ф.
	Идентификатор	Rd91184b2-OchkovVF-1531e2ff

В.Ф. Очков

Заведующий выпускающей  
кафедрой

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	<b>Сведения о владельце ЦЭП МЭИ</b>	
	Владелец	Шацких Ю.В.
	Идентификатор	R6ca75b8e-ShatskikhYV-f045f12f

Ю.В. Шацких

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** изучение организации водно-химических режимов современных теплоэнергетических установок, способы предотвращения образования отложений в пароводяном тракте и снижение коррозионных процессов, анализ новых водно-химических режимов

### Задачи дисциплины

- освоение современных схем теплоэнергетического оборудования на тепловых и атомных электростанциях;
- изучение основных процессов, протекающих в пароводяном тракте тепловых и атомных электростанций в процессе работы, пусков и простоев оборудования;
- выбор корректирующих реагентов для снижения скорости коррозии и образования отложений в зависимости от типа оборудования, набора конструкционных материалов и режима работы.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-1 Способен участвовать в проведении химического мониторинга качества теплоносителя и в организации водно-химического режима энергетического оборудования	ИД-3ПК-1 Обосновывает выбор методов организации водно-химических режимов теплоэнергетических установок, способов предотвращения образования отложений в пароводяном тракте и снижения интенсивности коррозионных процессов	знать: - современные методы и средства поддержания качества воды и пара в зависимости от режима эксплуатации оборудования; - основные способы организации водно-химических режимов в зависимости от типа оборудования; - влияние качества теплоносителя на процессы коррозии и образования отложений на теплопередающих поверхностях оборудования и в проточной части паровых турбин; - методы проведения расчётов по оценке скорости образования отложений на теплопередающих поверхностях.  уметь: - формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с современными методами и средствами по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению надежности работы энергетического оборудования.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Технология воды и топлива в энергетике (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать Спецглавы физико-химических процессов
- знать Иониты и ионообменные технологии в водоподготовке

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Основные виды коррозионных повреждений на обычных ТЭС и ТЭС с ПГУ	48	2	10	-	10	-	-	-	-	-	28	-	<p><b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Основные виды коррозионных повреждений на обычных ТЭС и ТЭС с ПГУ" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Основные виды коррозионных повреждений на обычных ТЭС и ТЭС с ПГУ"</p> <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Основные виды коррозионных повреждений на обычных ТЭС и ТЭС с ПГУ"</p> <p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов и подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Основные</p>
1.1	Основные виды коррозионных повреждений на обычных ТЭС и ТЭС с ПГУ	48		10	-	10	-	-	-	-	-	-	28	

														<p>виды коррозионных повреждений на обычных ТЭС и ТЭС с ПГУ" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b></p> <p>[1], стр. 13-34 [4], 13-34 [6], 17-51</p>
2	Поведение органических примесей в пароводяном тракте ТЭС и АЭС и влияние их на работу оборудования	28	6	-	6	-	-	-	-	-	-	16	-	<p><b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b></p> <p>Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Поведение органических примесей в пароводяном тракте ТЭС и АЭС и влияние их на работу оборудования" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p> <p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Поведение органических примесей в пароводяном тракте ТЭС и АЭС и влияние их на работу оборудования"</p> <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Поведение органических примесей в пароводяном тракте ТЭС и АЭС и влияние их на работу оборудования"</p> <p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов и подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Поведение органических примесей в пароводяном</p>
2.1	Поведение органических примесей в пароводяном тракте ТЭС и АЭС и влияние их на работу оборудования	28	6	-	6	-	-	-	-	-	-	16	-	<p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Поведение органических примесей в пароводяном тракте ТЭС и АЭС и влияние их на работу оборудования"</p> <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Поведение органических примесей в пароводяном тракте ТЭС и АЭС и влияние их на работу оборудования"</p> <p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов и подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Поведение органических примесей в пароводяном</p>

														<p>тракте ТЭС и АЭС и влияние их на работу оборудования" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b></p> <p>[1], стр. 95-108  [2], стр. 79-89  [4], 95-108  [5], 79-89  [6], 104-124</p>
3	Образование отложений в котлах и парогенераторах и способы снижения скорости протекания этого процесса	20	4	-	4	-	-	-	-	-	12	-	<p><b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b></p> <p>Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Образование отложений в котлах и парогенераторах и способы снижения скорости протекания этого процесса" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p>	
3.1	Образование отложений в котлах и парогенераторах и способы снижения скорости протекания этого процесса	20	4	-	4	-	-	-	-	-	12	-	<p><b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Образование отложений в котлах и парогенераторах и способы снижения скорости протекания этого процесса"</p> <p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Образование отложений в котлах и парогенераторах и способы снижения скорости протекания этого процесса"</p> <p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов и подготовка к контрольной работе, коллоквиуму, защите проекта</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b></p>	

														Изучение материала по разделу "Образование отложений в котлах и парогенераторах и способы снижения скорости протекания этого процесса" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 108-118 [2], стр. 90-103 [4], 108-118 [5], 90-103 [6], 142-155
4	Поведение примесей в проточной части паровых турбин	20	4	-	4	-	-	-	-	-	-	12	-	<b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Поведение примесей в проточной части паровых турбин" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.
4.1	Поведение примесей в проточной части паровых турбин	20	4	-	4	-	-	-	-	-	-	12	-	<b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Поведение примесей в проточной части паровых турбин" <b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Поведение примесей в проточной части паровых турбин" <b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов и подготовка к контрольной работе, коллоквиуму, защите проекта <b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b>



													Изучение материала по разделу "Поведение примесей в проточной части паровых турбин" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 118-129 [2], стр. 100-103 [4], 118-129 [5], 100-103 [6], 155-176
5	Нормирование качества воды и пара на тепловых и атомных электростанциях	28	8	-	8	-	-	-	-	-	12	-	<b><u>Подготовка домашнего задания:</u></b> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Нормирование качества воды и пара на тепловых и атомных электростанциях" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам. <b><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u></b> Изучение дополнительного материала по разделу "Нормирование качества воды и пара на тепловых и атомных электростанциях"
5.1	Нормирование качества воды и пара на тепловых и атомных электростанциях	28	8	-	8	-	-	-	-	-	12	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Нормирование качества воды и пара на тепловых и атомных электростанциях" <b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов и подготовка к контрольной работе , коллоквиуму, защите проекта <b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Нормирование качества воды и пара на

														тепловых и атомных электростанциях" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], стр. 129-144, 168-173, 178-182, 187-189, 194-195 [2], стр. 214-227, 233-242 [3], стр. 60-91 [4], 129-144. 168-173. 178-182. 187-189. 194-195 [5], 214-227. 233-242 [6], 177-207. 235-272. 281-320
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5		
	Всего за семестр	180.0	32	-	32	-	2	-	-	0.5	80	33.5		
	Итого за семестр	180.0	32	-	32		2		-	0.5		113.5		

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

### **3.2 Краткое содержание разделов**

#### 1. Основные виды коррозионных повреждений на обычных ТЭС и ТЭС с ПГУ

##### 1.1. Основные виды коррозионных повреждений на обычных ТЭС и ТЭС с ПГУ

Рассмотрены основные виды коррозионных повреждений на обычных тепловых электростанциях и на тепловых электростанциях с парогазовыми установками, а именно: коррозия под напряжением (усталостная коррозия); кислотно-фосфатная коррозия и эрозионно-коррозионный износ. Анализ причин, приводящих к развитию этих видов коррозии и основные способы предупреждения развития коррозионных процессов. Основные схемы парогазовых установок, их конструктивные особенности и типы водно-химических режимов. Основные факторы, влияющие на развитие процессов эрозии-коррозии: температура, значение pH, скорость потока, конструктивные особенности оборудования, тип водно-химического режима, используемые конструкционные материалы. Способы предотвращения развития процессов эрозии-коррозии в котлах-утилизаторах.

#### 2. Поведение органических примесей в пароводяном тракте ТЭС и АЭС и влияние их на работу оборудования

##### 2.1. Поведение органических примесей в пароводяном тракте ТЭС и АЭС и влияние их на работу оборудования

Пути поступления органических примесей в пароводяной тракт тепловых и атомных электростанций. Влияние органических примесей на работу оборудования Термическое разложение примесей в пароводяном тракте. Загрязнение пара органическими примесями, переход их из кипящей воды в насыщенный пар. Влияние органических примесей на загрязнение насыщенного пара хлоридами и сульфатами. Поведение органических примесей в зоне фазового перехода в проточной части паровых турбин. Способы снижения содержания органических примесей в питательной воде.

#### 3. Образование отложений в котлах и парогенераторах и способы снижения скорости протекания этого процесса

##### 3.1. Образование отложений в котлах и парогенераторах и способы снижения скорости протекания этого процесса

Закономерности образования отложений соединений кальция и магния на теплопередающих поверхностях. Основные факторы, влияющие на этот процесс: тепловой поток, концентрация, водно-химический режим. Образование отложений, состоящих из продуктов коррозии конструкционных материалов и влияние их на коррозионные процессы и работу оборудования. Способы предотвращения образования отложений. Расчёт скорости образования отложений. Влияние водно-химических режимов на развитие процессов образования отложений.

#### 4. Поведение примесей в проточной части паровых турбин

##### 4.1. Поведение примесей в проточной части паровых турбин

Изменение растворимости примесей в паре при изменении температуры и давления в процессе прохождения его через проточную часть паровой турбины. Закономерности образования отложений в проточной части паровой турбины. Распределение примесей по цилиндрам высокого, среднего и низкого давлений в проточной части паровых турбин, работающих на перегретом паре. Основные процессы, протекающие при прохождении пара в турбинах, работающих на перегретом паре. Основные процессы, протекающие в турбинах,

работающих на насыщенном паре. Влияние отложений на изменение мощности и коэффициента полезного действия паровых турбин.

### 5. Нормирование качества воды и пара на тепловых и атомных электростанциях

#### 5.1. Нормирование качества воды и пара на тепловых и атомных электростанциях

Основные критерии для разработки норм качества воды и пара на тепловых и атомных электростанциях. Взаимосвязь между качеством теплоносителя, типом оборудования и параметрами его работы. Нормы качества воды и пара для обычных тепловых электростанций и тепловых электростанций с парогазовыми установками. Способы поддержания качества водного теплоносителя в зависимости от типа оборудования.

### **3.3. Темы практических занятий**

1. Водно-химический режим оборотных контуров;
2. Водно-химический режим теплосетей;
3. Растворимость соединений и образование отложений;
4. Влияние кислот на рН воды и пара;
5. рН жидких пленок;
6. Фосфатирование котловой воды в присутствии примесей;
7. Фосфатирование котловой воды;
8. Поступление примесей из кипящей воды в насыщенный пар;
9. Образование отложений на лопатках паровых турбин;
10. Подщелачивание воды конденсатно-питательного тракта;
11. Поведение подщелачивающих аминов в пароводяном тракте;
12. Присосы охлаждающей воды в конденсаторе.

### **3.4. Темы лабораторных работ**

не предусмотрено

### **3.5 Консультации**

#### Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Основные виды коррозионных повреждений на обычных ТЭС и ТЭС с ПГУ"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Поведение органических примесей в пароводяном тракте ТЭС и АЭС и влияние их на работу оборудования"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Образование отложений в котлах и парогенераторах и способы снижения скорости протекания этого процесса"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Поведение примесей в проточной части паровых турбин"
5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Нормирование качества воды и пара на тепловых и атомных электростанциях"

### **3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ**

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)					Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	5	
<b>Знать:</b>							
методы проведения расчётов по оценке скорости образования отложений на теплопередающих поверхностях	ИД-3ПК-1			+			Проверочная работа/Контрольная работа
влияние качества теплоносителя на процессы коррозии и образования отложений на теплопередающих поверхностях оборудования и в проточной части паровых турбин	ИД-3ПК-1				+		Проверочная работа/Тест 3
основные способы организации водно-химических режимов в зависимости от типа оборудования	ИД-3ПК-1	+	+				Проверочная работа/Тест 1
современные методы и средства поддержания качества воды и пара в зависимости от режима эксплуатации оборудования	ИД-3ПК-1	+					Проверочная работа/Тест 1
<b>Уметь:</b>							
формулировать задания на разработку проектных решений, связанных с современными методами и средствами по улучшению эксплуатационных характеристик, повышению надежности работы энергетического оборудования	ИД-3ПК-1			+	+	+	Проверочная работа/Тест 2

## **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

**2 семестр**

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа (Проверочная работа)
2. Тест 1 (Проверочная работа)
3. Тест 1 (Проверочная работа)
4. Тест 2 (Проверочная работа)
5. Тест 3 (Проверочная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

*Экзамен (Семестр №2)*

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.

В диплом выставляется оценка за 2 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Воронов, В. Н. Водно-химические режимы ТЭС и АЭС : учебное пособие для вузов по специальностям "Технология воды и топлива на тепловых и атомных электрических станциях", "Тепловые электрические станции", "Атомные электрические станции и установки" направлений 140100 "Теплоэнергетика" и 140400 "Техническая физика" / В. Н. Воронов, Т. И. Петрова . – М. : Издательский дом МЭИ, 2009 . – 240 с. - ISBN 978-5-383-00145-5 .  
<http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=4224>;
2. Петрова, Т. И. Технология организации водно-химического режима атомных электростанций : учебное пособие для вузов по специальности "Атомные электростанции и установки" направления "Техническая физика" специальности "Технология воды и топлива на тепловых атомных электрических станциях" направления "Теплоэнергетика" / Т. И. Петрова, В. Н. Воронов, Б. М. Ларин . – М. : Издательский дом МЭИ, 2012 . – 272 с. - ISBN 978-5-383-00684-9 .  
<http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=4241>;
3. Расчет водно-химических режимов теплоэнергетических установок : Учебное пособие для вузов по специальности "Технология воды и топлива на тепловых электростанциях" / О. И. Мартынова, и др. – М. : Изд-во МЭИ, 1985 . – 152 с. - ISBN 5-7046-0292-4 .;
4. Воронов В.Н. , Петрова Т.И. - "Водно-химические режимы ТЭС и АЭС", Издательство: "Издательский дом МЭИ", Москва, 2009 - (240 с.)  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=72207](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72207);
5. Петрова Т.И. , Воронов В.Н. , Ларин Б.М. - "Технология организации водно-химического режима атомных электростанций", Издательство: "Издательский дом МЭИ", Москва, 2012 -

(272 с.)

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=72307](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72307);

6. Петрова, Т. И. Физико-химические процессы в водном теплоносителе электростанций : [учебник] для реализации основных образовательных программ высшего образования по направлению 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" / Т. И. Петрова, В. Н. Воронов, Ф. В. Дяченко, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – Москва : Изд-во МЭИ, 2021 . – 384 с. - Книга-победитель конкурса рукописей учебной, научно-технической и справочной литературы по энергетике, посвященного 90-летию МЭИ и 100-летию плана ГОЭЛРО . - ISBN 978-5-7046-2433-2 .

<http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=11683>.

## 5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Office / Российский пакет офисных программ.

## 5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>

2. Электронные ресурсы издательства Springer - <https://link.springer.com/>

3. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>

4. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>

5. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>

6. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>

7. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	В-411, Учебная лаборатория «Вычислительный центр ТВТ»	стол преподавателя, стол компьютерный, стул, шкаф для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, кондиционер
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-201, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	В-413/1, Кабинет сотрудников каф.	стул, шкаф для хранения инвентаря, стол письменный, холодильник

	<b>"ТОТ"</b>	
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	В-417, Помещение учебно-вспомогательного персонала каф. "ТОТ"	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стол, стул, шкаф для документов, шкаф для хранения инвентаря, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная, многофункциональный центр, компьютер персональный, принтер, кондиционер



## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Спецвопросы организации водно-химического режима теплоэнергетических установок

(название дисциплины)

#### 2 семестр

#### Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Тест 1 (Проверочная работа)
- КМ-2 Тест 1 (Проверочная работа)
- КМ-3 Контрольная работа (Проверочная работа)
- КМ-4 Тест 3 (Проверочная работа)
- КМ-5 Тест 2 (Проверочная работа)

#### Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	4	4	11	15	7
1	Основные виды коррозионных повреждений на обычных ТЭС и ТЭС с ПГУ						
1.1	Основные виды коррозионных повреждений на обычных ТЭС и ТЭС с ПГУ		+	+			
2	Поведение органических примесей в пароводяном тракте ТЭС и АЭС и влияние их на работу оборудования						
2.1	Поведение органических примесей в пароводяном тракте ТЭС и АЭС и влияние их на работу оборудования			+			
3	Образование отложений в котлах и парогенераторах и способы снижения скорости протекания этого процесса						
3.1	Образование отложений в котлах и парогенераторах и способы снижения скорости протекания этого процесса				+		+
4	Поведение примесей в проточной части паровых турбин						
4.1	Поведение примесей в проточной части паровых турбин					+	+
5	Нормирование качества воды и пара на тепловых и атомных электростанциях						
5.1	Нормирование качества воды и пара на тепловых и атомных электростанциях						+
Вес КМ, %:			10	15	25	25	25