

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


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

Москва 2022

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

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

(подпись)


Т.И. Петрова

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

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


(подпись)

Ю.В. Шацких

(расшифровка
подписи)

Заведующий выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Орлов К.А.
	Идентификатор	R24178de8-OrlovKA-0ab64072

(подпись)

К.А. Орлов

(расшифровка
подписи)

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: - основные способы организации водно-химических режимов в зависимости от типа оборудования; - современные методы и средства поддержания качества воды и пара в зависимости от режима эксплуатации 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><u>Подготовка домашнего задания:</u> 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><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Основные виды коррозионных повреждений на обычных ТЭС и ТЭС с ПГУ"</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Основные виды коррозионных повреждений на обычных ТЭС и ТЭС с ПГУ"</p> <p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов и подготовка к контрольной работе</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> 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><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [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><u>Подготовка домашнего задания:</u> 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.</p>
2.1	Поведение органических примесей в пароводяном тракте ТЭС и АЭС и влияние их на работу оборудования	28	6	-	6	-	-	-	-	-	-	16	-	<p>Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по представленным письменным работам.</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Поведение органических примесей в пароводяном тракте ТЭС и АЭС и влияние их на работу оборудования"</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Поведение органических примесей в пароводяном тракте ТЭС и АЭС и влияние их на работу оборудования"</p> <p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов и подготовка к контрольной работе</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Поведение органических примесей в пароводяном</p>

																тракте ТЭС и АЭС и влияние их на работу оборудования" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], стр. 95-108 [2], стр. 79-89 [4], 95-108 [5], 79-89 [6], 104-124
3	Образование отложений в котлах и парогенераторах и способы снижения скорости протекания этого процесса	20	4	-	4	-	-	-	-	-	-	12	-			<u>Подготовка домашнего задания:</u> 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.
3.1	Образование отложений в котлах и парогенераторах и способы снижения скорости протекания этого процесса	20	4	-	4	-	-	-	-	-	-	12	-			<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Образование отложений в котлах и парогенераторах и способы снижения скорости протекания этого процесса" <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Образование отложений в котлах и парогенераторах и способы снижения скорости протекания этого процесса" <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов и подготовка к контрольной работе, коллоквиуму, защите проекта <u>Подготовка к практическим занятиям:</u>

														Изучение материала по разделу "Образование отложений в котлах и парогенераторах и способы снижения скорости протекания этого процесса" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [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	-	<u>Подготовка домашнего задания:</u> 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	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Поведение примесей в проточной части паровых турбин" <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Поведение примесей в проточной части паровых турбин" <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов и подготовка к контрольной работе, коллоквиуму, защите проекта <u>Подготовка к практическим занятиям:</u>	

													Изучение материала по разделу "Поведение примесей в проточной части паровых турбин" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [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	-	<u>Подготовка домашнего задания:</u> 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. <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> 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	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Нормирование качества воды и пара на тепловых и атомных электростанциях" <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов и подготовка к контрольной работе , коллоквиуму, защите проекта <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Нормирование качества воды и пара на

														тепловых и атомных электростанциях" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [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. Подщелачивание воды конденсатно-питательного тракта;
2. Поступление примесей из кипящей воды в насыщенный пар;
3. Фосфатирование котловой воды;
4. Фосфатирование котловой воды в присутствии примесей;
5. Поведение подщелачивающих аминов в пароводяном тракте;
6. рН жидких пленок;
7. Присосы охлаждающей воды в конденсаторе;
8. Образование отложений на лопатках паровых турбин;
9. Влияние кислот на рН воды и пара;
10. Растворимость соединений и образование отложений;
11. Водно-химический режим теплосетей;
12. Водно-химический режим оборотных контуров.

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	
Знать:							
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
современные методы и средства поддержания качества воды и пара в зависимости от режима эксплуатации оборудования	ИД-3ПК-1	+					Проверочная работа/Тест 1
основные способы организации водно-химических режимов в зависимости от типа оборудования	ИД-3ПК-1	+	+				Проверочная работа/Тест 1
Уметь:							
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://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=4224;](http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=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://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=4241;](http://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=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;

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://elib.mpei.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&fDocumentId=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-303, 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. "ТОТ"	стул, шкаф для хранения инвентаря, стол письменный, холодильник
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