




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

«СОГЛАСОВАНО»


Руководитель ОП

 Соловьёва Т. А.
(подпись)

«25» марта 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор Департамента энергетических систем

 Штым К. А.
(подпись)

« » 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Тепловые схемы электростанций»

Направление подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Магистерская программа «Теплоэнергетика и теплотехника»

Форма подготовки: очная

курс 1 семестр 1

лекции 18 час.

практические занятия 36 час.

лабораторные работы 0 час.

в том числе с использованием МАО лек. 2 /пр. 10 /лаб. 0 (час.)

всего часов аудиторной нагрузки 54 час.

самостоятельная работа 99 час.

в том числе на подготовку к зачету 00 час

контрольные работы (количество) не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрена / 1 семестр

зачет не предусмотрен

экзамен 1 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 13.04.01 **Теплоэнергетика и теплотехника** утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 28 февраля 2018 г. №146.

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента энергетических систем протокол № 3 от « 25 » марта 20 21 г.

Директор Департамента энергетических систем: д.т.н., профессор Штым К. А.

Составители: к.т.н. Дорогов Е.Ю.

Владивосток
2021

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента энергетических систем:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Директор Департамента энергетических систем _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании _____:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Директор Департамента энергетических систем _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

III. Рабочая программа пересмотрена на заседании _____:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Директор Департамента энергетических систем _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании _____:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Директор Департамента энергетических систем _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

к рабочей программе учебной дисциплины «Тепловые схемы электростанций»

Рабочая программа учебной дисциплины «Тепловые схемы электростанций» разработана для студентов 1 курса магистратуры, обучающихся по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» магистерская программа «Теплоэнергетика и теплотехника» (индекс Б1.В.03).

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачётных единиц / 180 академических часов. Является дисциплиной обязательной части ОП, изучается на 1 курсе и завершается экзаменом. Учебным планом предусмотрено лекционных занятий в объёме 18 часов (в том числе интерактивных 2 часа), практических / лабораторных 36/0 часов (в том числе интерактивных 10 часов), а так же выделены часы на самостоятельную работу студента - 99 часов и контроль – 27 часов.

Язык реализации: русский

Для изучения и понимания основных положений дисциплины «Тепловые схемы электростанций» студенты должны усвоить следующие дисциплины:

«Физика»; «Техническая термодинамика»; «Высшая математика»; «Тепломассообмен»; «Гидрогазодинамика»; «Котельные установки и парогенераторы»; «Турбины тепловых электростанций»; «Вспомогательное и теплообменное оборудование электростанций».

Целью освоения дисциплины является подготовка магистров, позволяющих решать вопросы в области теплоэнергетики касающихся основ расчета тепловых схем электростанций, расчета и анализа технико-экономических показателей работы тепловых электрических станций.

Задачей изучения дисциплины является:

1. Изучение работы основного и вспомогательного оборудования электростанции во взаимосвязи и с учетом оптимальной организации технологического процесса;
2. Изучение конструкции элементов тепловой схемы ТЭС, компоновки основных сооружений электростанции;
3. Освоение методов расчета и основ проектирования тепловых электрических станций.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, касающихся современного технологического комплекса тепловых электрических станций. Особое внимание уделяется тепловым электростанциям Приморского края.

Для успешного изучения дисциплины «Тепловые схемы электростанций» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции приобретенные при обучении в бакалавриате:

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

- способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-1);

- способность демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2);

Профессиональные компетенции (ПК):

- способность обеспечивать соблюдение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины (ПК-7);

- готовность к участию в организации метрологического обеспечения технологических процессов при использовании типовых методов контроля режимов работы технологического оборудования (ПК-8);

- способность обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве (ПК-9);

- готовность к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов (ПК-10);

- способность к обеспечению грамотной эксплуатации, ремонту, обслуживанию технологического и теплоэнергетического оборудования (ПК-11);

- способность управлять параметрами производства тепловой и электрической энергии, определять технико-экономические показатели работы основного и вспомогательного теплоэнергетического оборудования (ПК-12).

Вышеуказанные компетенции, приобретаются при освоении следующих дисциплин бакалавриата: Теплотехнические измерения и автоматизация - ОПК-1, ПК-8; Котельные установки и парогенераторы - ПК-11, ПК-12; Турбины электростанций - ПК-11, ПК-12; Тепловые электрические станции - ПК-11, ПК-12; Энергосбережение в теплоэнергетике - ОПК-2, ПК-9; Проектная деятельность – ПК-7.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен к осуществлению производственного контроля соблюдения требований промышленной безопасности на опасном производственном объекте	ПК-3	ПК-3.1 Осуществляет производственный контроль соблюдения требований промышленной безопасности на опасном производственном объекте
Способен к организации и проведению мероприятий по управлению эксплуатационного и ремонтного персонала опасного производственного объекта	ПК-5	ПК-5.1 Способен организовать мероприятия по управлению эксплуатационного и ремонтного персонала опасного производственного объекта
		ПК-5.2 Способен провести мероприятия по управлению эксплуатационного и ремонтного персонала опасного производственного объекта

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-3.1 Осуществляет производственный контроль соблюдения требований промышленной безопасности на опасном производственном объекте	Знает как осуществить производственный контроль соблюдения требований промышленной безопасности на опасном производственном
	Умеет осуществить производственный контроль соблюдения требований промышленной безопасности на опасном производственном
	Владеет методами осуществления производственного контроля соблюдения требований промышленной безопасности на опасном производственном
ПК-5.1 Способен организовать мероприятия по управлению эксплуатационного и ремонтного персонала опасного производственного объекта	Знает как организовать мероприятия по управлению эксплуатационного и ремонтного персонала опасного производственного объекта
	Умеет организовать мероприятия по управлению эксплуатационного и ремонтного персонала опасного производственного объекта
	Владеет методами организации мероприятия по управлению эксплуатационного и ремонтного персонала опасного производственного объекта
ПК-5.2 Способен провести мероприятия по управлению эксплуатационного и ремонтного	Знает как провести мероприятия по управлению эксплуатационным и ремонтным персоналом опасного производственного объекта

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
персонала опасного производственного объекта	Умеет провести мероприятия по управлению эксплуатационным и ремонтным персоналом опасного производственного объекта
	Владеет методами проведения мероприятия по управлению эксплуатационным и ремонтным персоналом опасного производственного объекта

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Тепловые схемы электростанций» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: презентация к курсовому проекту; доклад с выводами по заданной теме с применением презентационного материала.

1. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

18 часов аудиторных занятий

Раздел 1. Расчет тепловых нагрузок. (4 часа)

Тема 1. Предмет и содержание дисциплины. (1 час)

Значение дисциплины для подготовки магистров направления 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» Логическая схема дисциплины и требования к ее изучению. Техническая, нормативная документация по дисциплине.

Тема 2. Расчёт тепловых нагрузок потребителя. (2 часа)

Расчет тепловых нагрузок на отопление. Расчет тепловых нагрузок на вентиляцию. Расчет тепловых нагрузок на горячее водоснабжение. Расчет суммарных тепловых нагрузок. Построение графиков нагрузок.

Тема 3. Регулирование отпуска теплоты (1 час)

Регулирование отпуска теплоты от теплоэлектростанции, график температур сетевой воды. Расчёт расхода сетевой воды. Расчет расхода подпиточной и добавочной воды.

Раздел 2. Составление и расчет тепловой схемы электростанции и выбор оборудования. (10 часов)

Тема 1. Классификация тепловых схем электростанций. (2 часа)

Принципиальная тепловая схема электростанции. Развернутая тепловая схема электростанции. Рабочая тепловая схема электростанции. Составление тепловых схем.

Тема 2. Расчет тепловой схемы. (4 часа)

Расчет принципиальной тепловой схемы электростанции Схемы подготовки подпиточной воды. Схемы подготовки сетевой воды. Схемы подготовки добавочной и котловой воды на электростанции.

Тема 3. Выбор основного оборудования и вспомогательного оборудования электростанции. (2 часа)

Выбор турбин. Выбор котлов. Выбор тягодутьевых машин. Выбор теплообменных аппаратов. Выбор насосов тепловой схемы.

Тема 4. Выбор вспомогательных систем электростанции. (2 часа)

Выбор топливного хозяйства электростанции. Выбор оборудования систем пылеприготовления. Выбор системы технического водоснабжения. Расчет расхода охлаждающей воды. Водоподготовка. Очистка дымовых газов. Золошлакоудаление.

Раздел 3. Тепловые схемы электростанций Дальневосточного региона. (4 часа)

Тема 1. Показатели эффективности работы электростанций. (1 час)

Технико-экономические показатели работы тепловой электростанции. Основные направления повышения эффективности комбинированного производства тепловой и электрической энергии.

Тема 2. Развернутая тепловая схема Владивостокской ТЭЦ-2. (1 час)
Характеристики основного и вспомогательного оборудования. Технико-экономические показатели работы станции.

Тема 3. Развернутая тепловая схема Артемовской ТЭЦ. (1 час)
Характеристики основного и вспомогательного оборудования. Технико-экономические показатели работы станции.

Тема 4. Развернутая тепловая схема Приморской ГРЭС. (1 час)
Характеристики основного и вспомогательного оборудования. Технико-экономические показатели работы станции.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

36 часов аудиторных занятий

Занятие 1. Расчет тепловых нагрузок потребителей теплоты (4 часа)

Рассчитываются тепловые нагрузки на отопление, вентиляцию, горячее водоснабжение в зависимости от климатической зоны, района, количества потребителей. Оцениваются максимальные, средние и минимальные суммарные тепловые нагрузки.

Занятие в интерактивной форме – применение нормативного материала, расчетных программ и его активное обсуждение.

Занятие 2. Регулирование отпуска тепловой энергии от электростанции (4 часа)

Студенты должны представить графики температур сетевой воды, выполнить расчет расхода сетевой и подпиточной воды. Построить график тепловых нагрузок. Сделать предварительный выбор основного оборудования тепловой электростанции. Рассчитать установленную тепловую и электрическую мощность электростанции. Оценить рабочую максимальную и минимальную тепловую и электрическую мощность электростанции.

Занятие в интерактивной форме – применение нормативного материала, расчетных и графических программ и его активное обсуждение.

Занятие 3. Составление тепловой схемы электростанции (4 часа)

Студенты должны выбрать в зависимости от расчетных тепловых нагрузок схему подогрева сетевой воды, применить типовую схему регенеративного подогрева воды питательной воды и основного конденсата. Выбрать схемы подготовки подпиточной, сетевой, добавочной и котловой воды на электростанции. Обосновать принятое решение, которое следует обсудить с учетом достоинств и недостатков представленных примеров.

Занятие в интерактивной форме – применение нормативного материала, расчетных и графических программ и его активное обсуждение.

Занятие 4. Расчет тепловых схем электростанции (8 часов)

Студенты должны провести в зависимости от расчетных тепловых нагрузок расчеты принципиальной тепловой схемы электростанции, схемы подготовки подпиточной, сетевой, добавочной и котловой воды на электростанции. Уточнить основного оборудования электростанции.

Занятие в интерактивной форме – применение нормативного материала, расчетных и графических программ и его активное обсуждение.

Занятие 5. Выбор вспомогательных систем электростанции (6 часов)

Студенты должны провести в зависимости от индивидуального задания выбор топливного хозяйства электростанции, выбор оборудования систем пылеприготовления, технического водоснабжения. Выполнить расчет расхода охлаждающей воды. Обосновать выбор водоподготовки, очистки дымовых газов, золошлакоудаления.

Занятие в интерактивной форме – применение нормативного материала, расчетных и графических программ и его активное обсуждение.

Занятие 6. Техничко-экономические показатели электростанций (2 часа)

Студенты выполняют расчет технико-экономических показателей электростанции на расчетном и номинальном режиме работы. Выполняют

сравнение и анализ полученных данных. Формулируют выводы и причины отклонения результатов от нормативных значений.

Занятие в интерактивной форме – применение нормативного материала, расчетных и графических программ и его активное обсуждение.

Занятие 7. Графическое решение задачи (8 часов)

Студенты выполняют графическую часть в графическом редакторе, с применением норм и правил выполнения проектной, рабочей, конструкторской документации в соответствии с заданием.

Подготавливают доклад и презентацию, отвечают на вопросы к защите курсового проекта.

Занятие в интерактивной форме – обсуждение в презентационной форме, дискуссия, выводы по темам.

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Тепловые схемы электростанций» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

4. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

«Тепловые схемы электростанций»

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1. Расчет тепловых нагрузок.	ПК-3	знает	УО-1	1-3
			умеет	ПР-1	
			владеет	ПР-1	
		ПК-5	знает	УО-1	1-3
			умеет	ПР-1	
			владеет	ПР-1	
2	Раздел 2. Составление и расчет тепловой схемы электростанции, и выбор оборудования.	ПК-3	знает	УО-2	4-32
			умеет	ПР-1	
			владеет	ПР-1	
		ПК-5	знает	УО-2	4-32
			умеет	ПР-1	
			владеет	ПР-1	
3	Раздел 3. Тепловые схемы электростанций Дальневосточного округа.	ПК-3	знает	УО-3	14, 16, 17
			умеет	ПР-1	
			владеет	ПР-1	
		ПК-54	знает	УО-3	26-32
			умеет	ПР-1	
			владеет	ПР-1	

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

5. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

«Тепловые схемы электростанций»

Основная литература

(печатные и электронные издания)

1. Тепловые и атомные электрические станции: Учебник для вузов /Л.С. Стерман, В.М. Лавыгин, С.Г. Тишин; под ред. Л.С. Стермана, - 3-е изд. испр. и доп. – М.: издательство МЭИ, 2010. – 464 с.

2. Системы топливоподачи и пылеприготовления ТЭС: Справочное пособие – Ю.К. Мингалеева. – М.: Издательский дом МЭИ, 2005. – 480 с.: ил

3. Теплообменные аппараты ТЭС: Учебное пособие для вузов/ Ю.Г. Назмеев, В.М.Лавыгин – 3-е издание, стернот. – Издательство МЭИ, 2005. – 260 с.: ил.

4. Мазутное хозяйство ТЭС. Ю.Г Назмеев. – М.: Издательство МЭИ, 2002 г – 612 с.: ил.

5. Котельные установки и парогенераторы Лебедев В.М., 2013.,
<http://elibrary.ru/item.asp?id=21557856>

6. Паровые и газовые турбины для электростанций [Электронный ресурс] : учеб. / Костюк А.Г. [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : Издательский дом МЭИ, 2016. — 557 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72260>. — Загл. с экрана.

Дополнительная литература

(печатные и электронные издания)

1. Тепловые и атомные электростанции: Справочник/ Под общ.ред.чл-корр. А.В Клименко и проф. В.М. Зорина. – 3-е изд., перераб. и доп.- М.: Издательство МЭИ, 2003-648 с.: ил.-(Теплоэнергетика и теплотехника; Кн.3).

2. Тепловые и атомные электрические станции : справочник кн. 3 /Под общ. ред. В. А. Григорьева, В. М. Зорина. - 2-е изд., перераб.- М.: Издательство Энергоатомиздат, 1989 - 603 с.: ил.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:380646&theme=FEFU>

3. Е. Ю. Дорогов. Тепловые электрические станции: Учебное пособие. Владивосток: Изд-во ДВФУ, 2017. - 250 с.

4. Е. Ю. Дорогов. Расчет тепловой схемы электростанции: Методические указания к курсовому проектированию по дисциплине «Тепловые схемы электростанций» для студентов направления 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», Владивосток: - изд. ДВФУ, 2017.

5. Е.Ю. Дорогов., Ю.Б. Гончаренко. Тепловые электрические станции Приморского края. Часть 1,2,3. Справочник для студентов направления 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», Владивосток: - изд. ДВФУ, 2017.

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. Хранилище чертежей. Ресурс со всей необходимой информацией о чертежах (учебные пособия, ГОСТы, СНИПы, справочник сталец, практические советы), Электронные учебные пособия по обработке металлов. <http://4ertim.com/>

2. Материалы для проектирования. Материалы по строительству и машиностроению. Нормативная документация, литература по САПР, AutoCAD и по соответствующим темам. <http://dwg.ru/dnl/>

3. Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru/>

4. Государственная публичная научно-техническая библиотека России <http://www.gpntb.ru/>

5. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/>

г) нормативно-правовые материалы:

Программный комплекс «Консультант Плюс»

Программный комплекс ИС Техэксперт: 6.0.

д) перечень информационных технологий, используемых при проведении практики, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:

Программное обеспечение, доступное студентам для выполнения индивидуальных заданий, а также для организации самостоятельной работы:

Место расположения компьютерной техники, на котором установлено программное обеспечение, количество рабочих мест	Перечень программного обеспечения
Компьютерный класс Департамента энергетических систем, Ауд. Е559а, Ауд. Е559г, 24	<ul style="list-style-type: none"> – Microsoft Office Professional Plus 2016 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.); – 7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных; – Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF;

	<ul style="list-style-type: none"> – AutoCAD 2017 - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения; – WaterSteamPro – свойства воды и водяного пара; – WinDjView 2 – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате DJVU; – КОМПАС-3D V16 x64 трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения; – ПК «Консультант Плюс» - офисный пакет нормативных документов; – ПК «ИС Техэксперт 6.0» - офисный пакет нормативных технических документов; – «BoilerDesigner 9.8.2.0» - пакет прикладных программ для решения задач теплоэнергетики.
--	---

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение лекционного материала, практических занятий и самостоятельной работы студентов направлено на углубленное изучение дисциплины «Тепловые схемы электростанций», получение необходимых компетенций, позволяющих осуществлять вариантный расчет тепловых схем электростанций, выбор оборудования электростанции и расчета технико-экономических показателей электростанций.

В лекционном материале изложены принципы построения тепловых схем электростанций. Рассматривается принципиальный подход к выбору оборудования электростанции и места расположения этого оборудования.

На практических занятиях студенты реализуют принципы решения проектных задач, полученных на лекциях. Прорабатывают варианты расчета элементов тепловых схем электростанций, получают навыки оптимизации схем, углубленно изучают профессиональные программы расчетов на ПК, составляют собственные программы для расчетов при решении задач проектирования, графического изображения чертежей на ПК.

Лекции должны проходить в мультимедийных аудиториях (Е934, Е933, Е433).

Практические занятия в компьютерном классе с мультимедийным оборудованием (Е559 а, г). Студентам разрешается приносить на занятия свои ноутбуки и соответствующие гаджеты.

На первом занятии студенты получают задание, знакомятся с примерами формирования расчетов, во время занятия у студентов формируется представление о правильном выборе и размещении основного оборудования и вспомогательного оборудования тепловой электростанции, удобном не только для его монтажа, но и процесса эксплуатации. В конце занятия

студенты получают задание для самостоятельной работы и подготовке к следующему занятию.

Аналогично проходят все остальные практические занятия.

Практически на каждом занятии студенту предлагается сделать сообщение, в котором он обосновывает принятое им решения при проектировании. Другие студенты задают вопросы, делают комментарии, замечания, предложения. Оцениваются знания, как докладчика, так и оппонентов. Это мотивирует студентов проявлять высокую активность, более глубоко и широко изучать предложенные вопросы, а не замыкаться на собственном задании. Выступления студентов формируют навыки профессионального мышления, закрепляют профессиональную лексику, учат отстаивать принятые решения или соглашаться с лучшими предложениями.

Если студент не подготовил сообщение к текущему занятию, то он может перенести их на следующее, но представляемый материал должен содержать информацию, как предыдущего занятия, так и текущего.

Наилучшей рекомендацией студенту – это подготовка к каждому занятию, что будет соответствовать плану выполнения работы, выдерживать технологию изучения дисциплины. В процессе обучения формируется рейтинг студентов, позволяющий дать оценку их знаний и представить в промежуточной аттестации.

Кроме занятий предусмотрены еженедельные консультации ведущего преподавателя, с помощью которых студент может разрешить проблемы, возникшие у него при подготовке к текущему занятию или в процессе расчета и проектирования тепловой схемы.

Студенты получают по дисциплине в электронном виде:

Конспект лекций по дисциплине;

Программу практических занятий;

Полное собрание свода правил (СП), собрание СНиПов, справочную, учебную и научную литературу, необходимых при расчете и проектировании тепловых схем электростанций;

Электронные и печатные каталоги оборудования, которые имеются в Департаменте.

Студент пользуется электронной базой библиотеки ДВФУ, Департамента и ведущего преподавателя.

В случае, если студент не набрал достаточно баллов в рейтинге, или его не устраивает оценка, которую он получил в результате систематической работы, то он готовится к экзамену по вопросам, которые охватывают объем знаний, предусмотренных дисциплиной «Тепловые схемы электростанций».

К экзамену студент может быть допущен, если у него выполнены все задания по практическим занятиям и сдан курсовой проект по этой дисциплине.

Успешное усвоение курса предполагает активное, творческое участие студента на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. *Общие рекомендации:* изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы и разработок, указанных в программе, особое внимание уделяется целям, задачам, структуре и содержанию курса. *Работа с конспектом лекций.* Просмотрите конспект сразу после занятий. Пометьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю. Каждую неделю рекомендуется отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Важно проводить дополнительную работу с текстом конспекта: внимательно прочитать его; дополнить записи материалами из других источников, рекомендованных преподавателем; выделить все незнакомые понятия и термины и в дальнейшем поместить их в словарь. Наличие словаря определяет степень готовности студента к экзамену и работает как допуск к заключительному этапу аттестации. Необходимо систематически готовиться к практическим занятиям, изучать рекомендованные к прочтению статьи и другие материалы. Методический материал, обеспечивает рациональную организацию самостоятельной работы студентов на основе систематизированной информации по темам занятий курса. Практика – один из наиболее сложных и в то же время плодотворных видов (форм) вузовского обучения и воспитания. В условиях высшей школы практика – один из видов практических занятий, проводимых под руководством преподавателя, ведущего научные исследования по тематике практики и являющегося знатоком данной проблемы или отрасли научного знания. Практика предназначается для углубленного изучения той или иной дисциплины и овладения методологией применительно к особенностям изучаемой отрасли науки. Можно отметить, однако, что при изучении дисциплины в вузе практика является не просто видом практических занятий, а, наряду с лекцией, основной формой учебного процесса. Ведущей дидактической целью практических занятий является систематизация и обобщение знаний по изучаемой теме, разделу, формирование умений работать с

дополнительными источниками информации, сопоставлять и сравнивать точки зрения, конспектировать прочитанное, высказывать свою точку зрения и т.п. В соответствии с ведущей дидактической целью содержанием практических занятий являются узловые, наиболее трудные для понимания и усвоения темы, разделы дисциплины. Спецификой данной формы ведения занятия является совместная работа преподавателя и студентов над решением практических задач, а сам поиск верного ответа строится на основе чередования индивидуальной и коллективной деятельности. Оценка производится через механизм совместного обсуждения, сопоставления предложенных вариантов ответов с теоретическими и эмпирическими научными знаниями, относящимися к данной предметной области. Это ведет к возрастанию возможностей осуществления самооценки собственных знаний, умений и навыков, выявлению студентами «белых пятен» в системе своих знаний, повышению познавательной активности.

Университет обеспечивает учебно-методическую и материально-техническую базу для организации самостоятельной работы студентов.

Библиотека университета обеспечивает:

- учебный процесс необходимой литературой и информацией (комплектует библиотечный фонд учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с учебными планами и программами, в том числе на электронных носителях);
- доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

Департамент:

- обеспечивает доступность всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- разрабатывает: учебно-методические комплексы, программы, пособия, материалы по учебным дисциплинам в соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами;
- методические рекомендации, пособия по организации самостоятельной работы студентов;
- задания для самостоятельной работы;
- темы рефератов и докладов;
- вопросы к экзаменам и зачетам.

Изучение каждой дисциплины заканчивается определенными методами контроля, к которым относятся: текущая аттестация, зачеты и экзамены.

Требования к организации подготовки к экзаменам те же, что и при занятиях в течение семестра, но соблюдаться они должны более строго. При подготовке к экзаменам у студента должен быть хороший учебник или конспект литературы, прочитанной по указанию преподавателя в течение семестра. Первоначально следует просмотреть весь материал по сдаваемой дисциплине, отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения, используя при этом опорные конспекты лекций. Систематическая подготовка к занятиям в течение семестра позволит использовать время экзаменационной сессии для систематизации знаний. Если в процессе самостоятельной работы над изучением теоретического материала или при решении задач у студента возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся, необходимо обратиться к преподавателю для получения у него разъяснений или указаний. В своих вопросах студент должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения. За консультацией следует обращаться и в случае, если возникнут сомнения в правильности ответов на вопросы самопроверки.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

«Тепловые схемы электростанций»

Для проведения исследований, связанных с выполнением задания по практике, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно следующее лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ:

Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования
Компьютерный класс, Ауд. Е559г	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty
Компьютерный класс, Ауд. Е559а	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty
Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty

	<p>Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками</p>
<p>Мультимедийная аудитория Е933, Е934, Е433</p>	<p>проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avergence; подсистема видеокмутации; подсистема аудиокмутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS)</p>

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

по дисциплине «Тепловые схемы электростанций»

Направление подготовки: 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Магистерская программа «Теплоэнергетика и теплотехника»

Форма подготовки: очная

Владивосток

2021

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1 семестр	изучение учебного пособия, тема "Принципиальные тепловые схемы ВТЭЦ-2"	12	УО-3
2	1 семестр	изучение учебного пособия, тема "Принципиальные тепловые схемы АТЭЦ"	12	УО-3
3	1 семестр	изучение учебного пособия, тема "Принципиальные тепловые схемы Приморской ГРЭС"	12	УО-3
4	1 семестр	Курсовой проект	38	УО-2 ПР-1
5	1 семестр	Подготовка к экзамену	25	Экзамен Вопросы 1-32

Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению

Задание №1-3 (п.1-3). Изучение учебного пособия [5, дополнительная литература] на тему "Принципиальные тепловые схемы ВТЭЦ-2", "Принципиальные тепловые схемы АТЭЦ", "Принципиальные тепловые схемы Приморской ГРЭС".

Студенты самостоятельно изучают электронное учебное пособие по заданным тематикам. В ходе организации самостоятельного изучения учебного пособия студентами решаются следующие задачи:

- углублять и расширять профессиональные знания студентов;
- сформировать интерес к учебно-познавательной деятельности;
- научить студентов овладевать приемами процесса познания;
- развивать у них самостоятельность, активность, ответственность;
- развивать познавательные способности будущих специалистов.

Задания №1-3. Задания готовятся устно и представляются в виде ответов при проведении собеседования. Для контроля используются оценочные средства текущего контроля УО-3 приведенные в ФОС (приложение 2).

Задание №4 (п. 4). Курсовой проект. Студентами самостоятельно выполняется проектирование тепловой электрической станции. Производятся расчет принципиальной тепловой схемы, расчет расходов теплоты для потребителей и для собственных нужд ТЭЦ. Проектируется тепловая схема

ТЭЦ с теплофикационными турбинами. Производится выбор основного и вспомогательного оборудования станции.

Задание выполняется в виде пояснительной записки и графической частью. Выполняется графическая часть в составе: чертеж принципиальной тепловой схемы теплоэлектроцентрали (формат А1), спецификация оборудования (формат А4), эскизы к расчету схемы подпиточной воды (формат А4) и эскизы к расчету схемы добавочной воды (формат А4). Оформление производится согласно "Требования к оформлению письменных работ, выполняемых студентами и слушателями ДВФУ", г. Владивосток, 2011 год. Для контроля используются оценочные средства текущего контроля УО-2, ПР-1 приведенные в ФОС (приложение 2).

Задание №5. Подготовка к экзамену. Студенты самостоятельно готовятся к экзамену. Выполняется письменно в виде ответов на вопросы при проведении экзамена, форма оформления свободная. Для контроля используются оценочные средства промежуточной аттестации в виде вопросов приведенных в ФОС (приложение 2).

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

В описательной части курсового проекта должно быть приведено современное оборудование, методика подбора и расчета, обоснован его выбор.

Расчетная часть работы должны содержать обоснование выбранной методики расчета, основные расчетные зависимости со ссылками на источники, алгоритм расчета (не зависимо от того, какая программа расчета была использована), результаты расчета в табличной форме и выводы о соответствии СП. Работа должна быть оформлена в виде фрагмента пояснительной записки проекта. По результатам расчета должны быть подготовлены презентации.

Графическая часть работы должна быть выполнена в профессиональной программе и содержать графическую часть проекта в виде принципиальной тепловой схемы электростанции. Работа представляется для всеобщего обсуждения мультимедийно, затем после замечаний и предложений, полученных в ходе обсуждения, вносятся исправления, работа должна соответствовать требованиям СП. Графическая часть распечатывается на листах формата А1.

Проект содержит пояснительную записку и графическую часть. Пояснительная записка проекта должна содержать описательную часть, с

аналитическим обзором оборудования, расчетную часть, общие выводы по проекту, список использованных источников и приложения. Графическая часть должна быть представлена на листах формата А1, в масштабе 1:100.

По всем частям работы подготовлены презентации, которые представлялись студентами при обсуждении на занятиях.

Полностью завершённый проект представляется к защите пояснительной запиской, презентацией и графической частью на листах формата А1.

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

На 10 занятиях студентам предоставлена возможность сделать сообщение и презентовать часть выполненной работы, это оценивается баллами от 1 до 3. Оценивается активность студентов при обсуждении представленных работ баллами от 1 до 2.

На последних трех занятиях происходит публичная защита проектов, допущенных к защите. На защите допускается всем задавать вопросы, касающиеся не только проекта, но и нормативных документов и теоретической части курса. Качество выполненного проекта оценивается следующим образом:

Пояснительная записка - максимальное число баллов – 40;

Графическая часть - максимальное число баллов – 30;

Ответы на вопросы - максимальное число баллов – 30;

100-90 баллов – соответствуют оценке «отлично»

89 -70 баллов – соответствуют оценке «хорошо»

69-60 баллов – соответствуют оценке «удовлетворительно»

Критерии оценки (устный ответ) на собеседовании

✓ 100-90 баллов (отлично) - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

✓ 89-70 баллов (хорошо) - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и

полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

✓ 69-60 балл (удовлетворительно) - оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

✓ 59-50 баллов (неудовлетворительно) - ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

Критерии оценки при ответе (письменный ответ) на экзаменационные вопросы

✓ 100-86 баллов (отлично) - если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

✓ 85-76 баллов (хорошо) - знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться

концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

✓ 75-61 балл (удовлетворительно) – фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.

✓ 60-50 баллов (неудовлетворительно) – незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Тепловые схемы электростанций»

Направление подготовки: 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Магистерская программа «Теплоэнергетика и теплотехника»

Форма подготовки: очная

Владивосток

2021

Паспорт
фонда оценочных средств
по дисциплине Тепловые схемы электростанций
(наименование дисциплины, вид практики)

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен к осуществлению производственного контроля соблюдения требований промышленной безопасности на опасном производственном объекте	ПК-3	ПК-3.1 Осуществляет производственный контроль соблюдения требований промышленной безопасности на опасном производственном объекте
Способен к организации и проведению мероприятий по управлению эксплуатационного и ремонтного персонала опасного производственного объекта	ПК-5	ПК-5.1 Способен организовать мероприятия по управлению эксплуатационного и ремонтного персонала опасного производственного объекта
		ПК-5.2 Способен провести мероприятия по управлению эксплуатационного и ремонтного персонала опасного производственного объекта

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-3.1 Осуществляет производственный контроль соблюдения требований промышленной безопасности на опасном производственном объекте	Знает как осуществить производственный контроль соблюдения требований промышленной безопасности на опасном производственном
	Умеет осуществить производственный контроль соблюдения требований промышленной безопасности на опасном производственном
	Владеет методами осуществления производственного контроля соблюдения требований промышленной безопасности на опасном производственном
ПК-5.1 Способен организовать мероприятия по управлению эксплуатационного и ремонтного персонала опасного производственного объекта	Знает как организовать мероприятия по управлению эксплуатационного и ремонтного персонала опасного производственного объекта
	Умеет организовать мероприятия по управлению эксплуатационного и ремонтного персонала опасного производственного объекта
	Владеет методами организации мероприятия по управлению эксплуатационного и ремонтного персонала опасного производственного объекта
ПК-5.2 Способен провести мероприятия по управлению	Знает как провести мероприятия по управлению эксплуатационным и ремонтным персоналом опасного

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
эксплуатационного и ремонтного персонала опасного производственного объекта	производственного объекта
	Умеет провести мероприятия по управлению эксплуатационным и ремонтным персоналом опасного производственного объекта
	Владеет методами проведения мероприятия по управлению эксплуатационным и ремонтным персоналом опасного производственного объекта

Контроль достижения целей дисциплины

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1. Расчет тепловых нагрузок.	ПК-3	знает	УО-1	1-3
			умеет	ПР-1	
			владеет	ПР-1	
		ПК-5	знает	УО-1	1-3
			умеет	ПР-1	
			владеет	ПР-1	
2	Раздел 2. Составление и расчет тепловой схемы электростанции, и выбор оборудования.	ПК-3	знает	УО-2	4-32
			умеет	ПР-1	
			владеет	ПР-1	
		ПК-5	знает	УО-2	4-32
			умеет	ПР-1	
			владеет	ПР-1	
3	Раздел 3. Тепловые схемы электростанций Дальневосточного округа.	ПК-3	знает	УО-3	14, 16, 17
			умеет	ПР-1	
			владеет	ПР-1	
		ПК-54	знает	УО-3	26-32
			умеет	ПР-1	
			владеет	ПР-1	

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	Показатели
ПК-3.1 способностью к осуществлению производственного контроля соблюдения требований	знает (пороговый уровень)	Основные принципы осуществления производственного контроля соблюдения требований промышленной безопасности на	Знание основных принципов осуществления производственного контроля соблюдения требований промышленной безопасности на	Может дать определение основных принципов осуществления производственного контроля соблюдения требований промышленной безопасности на

промышленной безопасности на опасном производственном объекте		опасном производственном объекте	опасном производственном объекте	опасном производственном объекте
	умеет (продвинутый)	Применять основные принципы осуществления производственного контроля соблюдения требований промышленной безопасности на опасном производственном объекте	Умение применять в расчетах основные принципы осуществления производственного контроля соблюдения требований промышленной безопасности на опасном производственном объекте	Умеет решать задачи с применением основных принципов осуществления производственного контроля соблюдения требований промышленной безопасности на опасном производственном объекте
	Владеет (высокий)	Приемами осуществления производственного контроля соблюдения требований промышленной безопасности на опасном производственном объекте	Владеет приемами осуществления производственного контроля соблюдения требований промышленной безопасности на опасном производственном объекте	Владеет приемами организации при осуществлении производственного контроля соблюдения требований промышленной безопасности на опасном производственном объекте
ПК-5.1 способностью организовать мероприятия по управлению эксплуатационного и ремонтного персонала опасного производственного объекта	знает (пороговый уровень)	Основные принципы организации мероприятий по управлению эксплуатационного и ремонтного персонала опасного производственного объекта	Знает основные принципы организации мероприятий по управлению эксплуатационного и ремонтного персонала опасного производственного объекта	Способен дать определения организации мероприятий по управлению эксплуатационного и ремонтного персонала опасного производственного объекта
	умеет (продвинутый)	Использовать принципы организации мероприятий по управлению эксплуатационного и ремонтного персонала опасного производственного объекта	Умение использовать основные принципы организации мероприятий по управлению эксплуатационного и ремонтного персонала опасного производственного объекта	Умеет обосновать использование принципов организации мероприятий по управлению эксплуатационного и ремонтного персонала опасного производственного объекта
	Владеет (высокий)	Принципами управления организацией мероприятий по управлению эксплуатационного и ремонтного персонала опасного производственного объекта	Владение методами управления организацией мероприятий по управлению эксплуатационного и ремонтного персонала опасного производственного объекта	Владеет приемами управления организацией мероприятий по управлению эксплуатационного и ремонтного персонала опасного производственного объекта

ПК-5.2 способностью провести мероприятия по управлению эксплуатационного и ремонтного персонала опасного производственного объекта	знает (порогов ый уровень)	Основные принципы проведения мероприятий по управлению эксплуатационно го и ремонтного персонала опасного производственно го объекта	Знает основные принципы проведения мероприятий по управлению эксплуатационного и ремонтного персонала опасного производственного объекта	Способен дать определения проведению мероприятий по управлению эксплуатационного и ремонтного персонала опасного производственного объекта
	умеет (прод- винутый)	Использовать принципы проведения мероприятий по управлению эксплуатационно го и ремонтного персонала опасного производственно го объекта	Умение использовать основные принципы проведения мероприятий по управлению эксплуатационного и ремонтного персонала опасного производственного объекта	Умеет обосновать использование принципов проведения мероприятий по управлению эксплуатационного и ремонтного персонала опасного производственного объекта
	Владеет (высокий)	Принципами управления проведения мероприятий по управлению эксплуатационно го и ремонтного персонала опасного производственно го объекта	Владение методами управления проведения мероприятий по управлению эксплуатационного и ремонтного персонала опасного производственного объекта	Владеет приемами управления проведения мероприятий по управлению эксплуатационного и ремонтного персонала опасного производственного объекта

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов. Текущая аттестация студентов по дисциплине «Тепловые схемы электростанций» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Тепловые схемы электростанций» проводится в форме собеседования и контроля графика выполнения курсового проекта, по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина «Тепловые схемы электростанций» (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний по дисциплине «Тепловые схемы электростанции»;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;

- результаты самостоятельной работы.

Промежуточная аттестация студентов. Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Тепловые схемы электростанций» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Тепловые схемы электростанций» проводится в форме контрольных мероприятий (1 семестр – защита КП, экзамен) в устной форме в виде ответов на вопросы, приведенные в разделе зачетно-экзаменационные материалы ФОС.

Оценочные средства для промежуточной аттестации Вопросы к экзамену.

1. Схемы теплоснабжения.
2. Схемы подготовки подпиточной воды.
3. Схемы подготовки добавочной воды.
4. Классификация прямоточных котлов. Их характеристики.
5. Классификация барабанных котлов Их характеристики.
6. Классификация паровых турбин. Турбины Т.
7. Классификация паровых турбин. Турбины ПТ.
8. Классификация паровых турбин. Турбины Р.
9. Классификация водогрейных котлов. Пиковые котлы.
10. Развернутая тепловая схема питательной воды блока КЭС.
11. Развернутая тепловая схема основного конденсата блока КЭС.
12. Развернутая тепловая схема главных паропроводов блока КЭС.
14. Развернутая тепловая схема главных паропроводов ТЭЦ.
15. Схемы включения сетевых подогревателей.
16. Техничко-экономические показатели КЭС.
17. Техничко-экономические показатели ТЭЦ.
18. Выбор дымососов.
19. Выбор дутьевых вентиляторов.
20. Выбор питательных насосов.
21. Выбор сетевых насосов.
22. Выбор конденсатных насосов.
23. Выбор подпиточных насосов.
24. Выбор циркуляционных насосов.
25. Выбор системы пылеприготовления.
26. Схема пылеприготовления с промбункером.

27. Схема пылеприготовления с прямым вдуванием.
28. Выбор системы золошлакоудаления.
29. Схема мазутоснабжения электростанции.
30. Выбор системы оборотного водоснабжения.
31. Выбор деаэраторов.
32. Схема газоснабжения электростанции.

Комплект оценочных средств для текущей аттестации

УО-1 Собеседование

Вопросы по темам/разделам дисциплины

1. Какие нагрузки относятся к сезонным нагрузкам?
2. От каких условий зависят изменения сезонной нагрузки?
3. Что является основной задачей отопления? Что понимается под расчетной температурой наружного воздуха? Чему она равна?
4. Какие нагрузки относятся к круглогодичным нагрузкам? Какие факторы влияют на круглогодичную нагрузку?
5. Как определяются тепловые потери за счет теплопередачи через наружное ограждение здания? Объясните что такое удельная отопительная характеристика здания. Из каких принципов исходят при определении начала и конца отопительного периода?
6. Как определяется расход теплоты на вентиляцию?
7. Как определяется расход теплоты на горячее водоснабжение?
8. Какие системы называются открытыми? Их достоинства и недостатки. Изобразите схематично открытую зависимую и независимую системы.
9. Какие системы называются закрытыми? Их достоинства и недостатки. Изобразите схематично закрытую зависимую и независимую системы.
10. Чем отличаются независимые схемы присоединения абонентов от зависимых? Их достоинства и недостатки. Изобразите схематично.
11. Каковы преимущества воды, как теплоносителя, по сравнению с паром?
12. В чем преимущество центрального регулирования по суммарной нагрузке отопления и горячего водоснабжения перед регулированием по отопительной нагрузке?
13. Постройте график продолжительности сезонной тепловой нагрузки и объясните его значение.
14. Как можно регулироваться тепловую нагрузку? Назовите методы центрального регулирования.

УО-2 Собеседование

Вопросы по темам/разделам дисциплины

1. Отпуск теплоты с паром промышленным предприятиям на технологические нужды. Отпуск пара непосредственно из отборов и через паропреобразовательную установку.
2. Отпуск теплоты с горячей водой на нужды отопления, вентиляции и горячего водоснабжения. Схема подогрева сетевой воды на ТЭЦ. Понятие теплофикации.
3. Отопительные нагрузки. Зависимость расхода теплоты от температуры наружного воздуха. Способы регулирования количества отпускаемой теплоты.
4. Методика расчета сетевой установки.
5. Материальный баланс рабочего тела в цикле ТЭС.
6. Потери пара и воды на ТЭС.
7. Показатели тепловой экономичности конденсационных электростанций.
8. Абсолютный и удельный расходы пара на конденсационную турбинную установку.
9. Энергетический баланс ТЭЦ.
10. Показатели тепловой экономичности ТЭЦ.
11. Вывод примесей из пароводяного тракта электростанции с продувкой. Величина непрерывной продувки. Методы снижения потерь с продувкой.
12. Восполнение потерь пара и воды. Химическая и термическая подготовка добавочной воды.
13. Деаэрационные установки. Принцип действия и назначение.
14. Принципиальная тепловая схема станции.
15. Назначение и содержание ПТС. Особенности составления ПТС ТЭЦ.
16. Методика и последовательность расчета принципиальной тепловой схемы КЭС.
17. Методика расчета принципиальной тепловой схемы ТЭЦ с турбинами типа ПТ, Т, Р.
18. Выбор мощности ТЭС. Виды мощностей. Оценка надежности работы агрегатов, блоков. Выбор резервов мощности. Экономически оправданная величина аварийного резерва.
19. Выбор основного оборудования ТЭС: котлов, турбин, генераторов.
20. Выбор вспомогательного оборудования паротурбинной установки: теплообменников, насосов, емкости баков, резервуаров.

21. Выбор вспомогательного оборудования котельной установки: системы и оборудования пылеприготовления, тягодутьевых машин.

22. Потребление технической воды на ТЭС. Источники водоснабжения. Системы технического водоснабжения.

23. Сооружения и устройства систем технического водоснабжения: насосные станции, насосы, водоводы, градирни, брызгальные бассейны.

24. Материальный баланс систем технического водоснабжения. Выбор системы водоснабжения.

УО-3 Собеседование

Вопросы по темам/разделам дисциплины

1. История строительства электростанции.

2. Описание тепловой схемы и техническая характеристика основного оборудования электростанции.

3. Описание тепловой схемы и техническая характеристика вспомогательного оборудования котельного цеха электростанции.

4. Описание тепловой схемы и техническая характеристика вспомогательного оборудования турбинного цеха электростанции.

5. Описание и техническая характеристика оборудования цеха ТАИ.

6. Описание тепловой схемы и техническая характеристика оборудования цеха водоподготовки электростанции.

7. Описание тепловой схемы и техническая характеристика оборудования системы гидрозолаудаления электростанции.

8. Описание тепловой схемы и техническая характеристика оборудования технического водоснабжения электростанции.

ПР-1 Курсовой проект

Задание на курсовой проект

1. Тема проекта: Расчет принципиальной тепловой схемы станции мощностью 465 МВт.

2. Задание на проектирование:

2.1. Рассчитать принципиальную тепловую схему ТЭС по обеспечению населенного пункта теплом и электричеством;

2.2. Определить параметры пара и воды;

2.3. Выбрать основное и вспомогательное оборудование станции;

2.4. Определить технико-экономические показатели станции

2.5. Разработать принципиальную тепловую схему.

3. Исходные данные к проекту:

3.1. Населенный пункт - Якутск;

- 3.2. Число жителей: 100 тыс.чел.
- 3.3. Расход пара внешним потребителям $D_{\text{п}}=100\text{т/ч}$;
- 3.4. Вид топлива – Природный газ;
- 3.5. Доля возврата конденсата- 70%;
- 3.6. Температурный график: 150-70 С;
- 3.6. Система отопления: закрытая;
- 3.7. Система технического водоснабжения: с градирнями;
- 3.8. Температура охлаждающей воды: 5 С;

Графическая часть работы должна быть выполнена в профессиональной программе и содержать графическую часть проекта в виде принципиальной тепловой схемы электростанции (на листах формата А1).

Примеры вариантов задания на курсовое проектирование

Номер варианта задания	Населенный пункт	Число жителей, n	Режим работы турбины	Расход пара на промышленного потребителя, Дп	Температура охлаждающей воды, $t_{ов}$	Температурный график	Коэффициент теплофикации ТЭЦ, $\alpha_{тэц}$	Система теплоснабжения	Вид топлива	Вид водоподготовки	Вид системы технического водоснабжения	Выполнить выбор оборудования
		тыс.чел.		т/ч	°С	°С						
0	Владивосток	100	1	150	+5	70-115	0,45	закрытая	Природный газ	ХВО	прямоточная	Системы гидрозолашлакоудаления
1	Хабаровск	150	2	100	+10	70-130	0,55	закрытая	Нерюнгринский	ХВО	градирни	Системы оборотного технического водоснабжения с градирнями
2	Благовещенск	200	3	50	+15	70-115	0,5	открытая	Харанорский	ХВО	пруд	Системы золоулавливания, рассчитать и выбрать дымовую трубу
3	Ю-Сахалинск	120	1	200	+5	70-110	0,6	закрытая	Сахалинский б/у	ХВО	градирни	Топливно-транспортного хозяйства ТЭС
4	Петропавловск-	170	2	170	+10	70-115	0,5	закрытая	Мазут М-100	ХВО	прямоточная	Выбрать основное

	Камчатский											и вспомогательное оборудование котельного цеха
5	Магадан	130	3	90	+5	70-130	0,55	закрытая	Магаданский к/у	ХВО	градирни	Выбрать вспомогательное оборудование турбинного цеха
6	Комс. на Амуре	140	1	160	+10	70-115	0,5	закрытая	Природный газ	ХВО	пруд	Выбрать оборудование водоподготовительной установки

Критерии оценки (устный ответ) на собеседовании

✓ 100-85 баллов (отлично) - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

✓ 85-76 баллов (хорошо) - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

✓ 75-61 балл (удовлетворительно) – оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

✓ 60-50 баллов (неудовлетворительно) – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

**Критерии выставления оценки студенту на экзамене
по дисциплине «Тепловые схемы электростанций»**

Баллы (рейтинго вой оценки)	Оценка экзамена стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
100-86	<i>«отлично»</i>	<p>Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач. Уверенно знает основные принципы грамотной эксплуатации, ремонта и обслуживания теплоэлектростанций, основные принципы управления параметрами паровых котлов и турбин теплоэлектростанций, методики расчета технико-экономические показатели работы теплоэлектростанций. Свободно умеет применять основные принципы грамотной эксплуатации, ремонта и обслуживания теплоэлектростанций, использовать основные принципы управления параметрами теплоэлектростанций, применять методики расчета технико-экономические показатели работы теплоэлектростанций. Отлично владеет приемами организации грамотной эксплуатации, ремонта и обслуживания теплоэлектростанций, принципами управления параметрами теплоэлектростанций, методиками расчета технико-экономические показатели работы теплоэлектростанций.</p>
85- 76	<i>«хорошо»</i>	<p>Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Хорошо знает основные принципы грамотной эксплуатации, ремонта и обслуживания теплоэлектростанций, основные принципы управления параметрами теплоэлектростанций, методики расчета технико-экономические показатели работы теплоэлектростанций. Умеет применять основные принципы грамотной эксплуатации, ремонта и обслуживания теплоэлектростанций, использовать основные принципы управления параметрами теплоэлектростанций, применять методики расчета технико-экономические показатели работы теплоэлектростанций. Владеет приемами организации грамотной эксплуатации, ремонта и обслуживания теплоэлектростанций, принципами управления параметрами теплоэлектростанций, методиками расчета технико-экономические показатели работы теплоэлектростанций.</p>

75-61	<i>«удовлетворительно»</i>	<p>Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ. Поверхностно знает основные принципы грамотной эксплуатации, ремонта и обслуживания теплоэлектростанций, основные принципы управления параметрами теплоэлектростанций, методики расчета технико-экономические показатели работы теплоэлектростанций. Немного умеет применять основные принципы грамотной эксплуатации, ремонта и обслуживания теплоэлектростанций, использовать основные принципы управления теплоэлектростанций, применять методики расчета технико-экономические показатели работы теплоэлектростанций. Частично владеет приемами организации грамотной эксплуатации, ремонта и обслуживания теплоэлектростанций, принципами управления параметрами теплоэлектростанций, методиками расчета технико-экономические показатели работы теплоэлектростанций.</p>
60-50	<i>«неудовлетворительно»</i>	<p>Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. Не знает основные принципы грамотной эксплуатации, ремонта и обслуживания теплоэлектростанций, основные принципы управления параметрами теплоэлектростанций, методики расчета технико-экономические показатели работы теплоэлектростанций. Не умеет применять основные принципы грамотной эксплуатации, ремонта и обслуживания теплоэлектростанций, использовать основные принципы управления параметрами теплоэлектростанций, применять методики расчета технико-экономические показатели работы теплоэлектростанций. Не владеет приемами организации грамотной эксплуатации, ремонта и обслуживания теплоэлектростанций, принципами управления параметрами теплоэлектростанций, методиками расчета технико-экономические показатели работы теплоэлектростанций.</p>