



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)**

Политехнический институт (Школа)

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы


Дорогов Е.Ю.
(подпись) (И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

Директор Департамента
энергетических систем


Штым К.А.
(подпись) (И.О. Фамилия)
«22» декабря 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теплофикация и тепловые сети

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль «Инжиниринг тепловых электрических станций»

Форма подготовки: очная

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 143 от 28.02.2018.

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

Составитель: доцент, к.т.н. Соловьёва Т. А.

Владивосток
2022

Оборотная сторона титульного листа РПД

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «_22_» _декабря_ 2022 г. № _4_

2. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «___» _____ 2021 г. № _____

3. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «___» _____ 2021 г. № _____

4. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «___» _____ 2021 г. № _____

5. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «___» _____ 2021 г. № _____

I. Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель дисциплины: изучение основ теории теплофикации, особенностей конструкции теплофикационных систем, способов расчета, характеристик и режимов работы систем теплоснабжения, изучение особенностей гидравлического и теплового расчетов тепловых сетей, выбор режима работы и эксплуатации систем теплоснабжения, а также выбор оборудования тепловых и индивидуальных пунктов.

Задачи дисциплины:

- сформировать представление об энергетических основах теплофикации; теоретических основах определения тепловых нагрузок потребителей и методов их регулирования; о типах систем теплоснабжения; об основах гидравлического расчёта тепловых сетей, порядка выполнения гидравлического расчета тепловых сетей; о принципах гидравлического режима работы тепловых сетей и систем теплоснабжения, о способах присоединения потребителей теплоты к тепловой сети; об основном оборудовании тепловых пунктов (подстанций), оборудовании тепловых сетей, о теоретических основах теплового расчета тепловых сетей.

- изучить энергетические основы теплофикации; классификацию и методики расчета тепловой нагрузки потребителей теплоты городов и промышленных районов; структуру систем централизованного теплоснабжения и режимы их регулирования; задачи и структуру организации эксплуатации систем централизованного теплоснабжения.

- научить производить тепловые и гидравлические расчеты тепловых сетей, теплообменного оборудования теплофикационных систем; производить выбор основного и вспомогательного оборудования тепловых сетей и тепловых пунктов; осуществлять надзор за всеми видами работ, связанных с эффективным и бесперебойным функционированием теплофикационного оборудования; представлять результаты расчётов в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и на публичных обсуждениях; пользоваться методиками гидравлических и тепловых расчетов тепловых сетей и тепловых пунктов; методиками расчета теплообменного оборудования; методикой оптимального выбора оборудования тепловых пунктов; основами программирования, навыками работы с персональным компьютером для расчетов систем теплоснабжения; способами определения затрат энергетических, материальных и людских ресурсов при проектировании и эксплуатации систем теплоснабжения.

Профессиональные компетенции студентов, индикаторы их достижения и результаты обучения по дисциплине:

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-3. Способен к метрологическому обеспечению технологических процессов, использованию технических средств для измерения и контроля параметров технологического процесса.	ПК-3.1. Работает с программным обеспечением АСУП, современными средствами связи.	
	ПК-3.2. Знает назначение и принцип работы релейной защиты, блокировок и контрольно-измерительных приборов, технологических защит.	
	ПК-3.3. Знает структурные схемы построения АСУ ТП, АСДУ и других автоматизированных систем управления.	
ПК-7. Способен к обоснованию необходимых действий по обеспечению требуемого уровня технического состояния теплотехнического и электротехнического оборудования и проведению профилактических мероприятий для предотвращения нарушений, аварий в работе тепло и электросилового оборудования.	ПК-7.1. Разъясняет значение профессиональных норм и правил для обеспечения надежной работы оборудования и требований охраны труда, объективно оценивает и стимулирует работу оперативного персонала смены станции	
	ПК-7.2. Знает требования промышленной безопасности, электробезопасности, пожарной и взрывобезопасности, охраны труда, Трудовое законодательство Российской Федерации.	
	ПК-7.3. Применяет инструкции по гражданской обороне, порядку ликвидации аварийных ситуаций, положения и инструкции по расследованию и учету аварий и других технологических нарушений в работе электростанций, правила расследования несчастных случаев на производстве, правила внутреннего трудового распорядка, положения об оплате труда и формы материального стимулирования.	

II. Трудоёмкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётных единицы (144 академических часов). Учебным планом предусмотрены: лекционные занятия - 36 часов, практические занятия - 36 часов, самостоятельная работа - 45 часов, лабораторная работа – 0 часов. Дисциплина реализуется в 6 семестре 3 курса. Форма контроля экзамен.

III. Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	С е м е с т р	Формы промежуточной аттестации					Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	СР	Контр оль	
1	Социальная значимость централизованного теплоснабжения и тепловое потребление	6	4		8	8	5	Тест (вопросы 1-9)
2	Схемы и системы централизованного теплоснабжения	6	8		4	8	5	Тест (вопросы 1-9)
3	Регулирование отпуска теплоты	6	4		6	8	5	Тест (вопросы 10-19)
4	Гидравлический расчет тепловых сетей	6	10		8	8	5	Тест (вопросы 10-19)
5	Гидравлические режимы тепловых сетей	6	6		8	7	4	Тест (вопросы 20-28)
6	Тепловой расчёт	6	4		2	6	3	Тест (вопросы 20-28)
	Итого:		36		36	45	27	Экзамен (вопросы к экзамену 1-49)

IV. СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел I. Социальная значимость централизованного теплоснабжения и тепловое потребление (4 часа)

Тема 1. Введение (2 часа)

Исторический очерк развития теплоснабжения. Социальное значение централизации теплоснабжения. Основные виды централизованного теплоснабжения: теплофикация и теплоснабжение от котельных. Энергетическая эффективность теплофикации. Развитие теплофикации как высокоэффективного вида централизованного теплоснабжения; развитие источников теплоты на органическом топливе; основные направления технического прогресса в системах транспортирования и распределения теплоты.

Тема 2. Тепловое потребление (2 часа)

Классификация потребителей теплоты и методы определения ее расходов. Часовые и годовые расходы теплоты. Графики потребления теплоты. Коэффициент неравномерности потребления теплоты и число часов использования максимума нагрузки.

Раздел II. Схемы и системы централизованного теплоснабжения (8 часов) с использованием интерактивного метода "Групповое обсуждение"

Тема 1. Классификация систем теплоснабжения (2 часа)

Функциональные задачи систем теплоснабжения. Требования потребителей теплоты к свойствам и параметрам теплоносителей. Водяные и паровые системы теплоснабжения. Вода и пар как теплоносители.

Тема 2. Способы присоединения абонентов к системе водяного теплоснабжения (4 час.)

Закрытые и открытые водяные системы теплоснабжения. Зависимое и независимое присоединение.

Способы подключения абонентов в закрытых и открытых тепловых сетях. Параллельное, смешанное и последовательное присоединение подогревателей горячего водоснабжения. Принципы регулирования отпуска теплоты. Связанное и несвязанное регулирование отпуска теплоты на отопление зданий.

Тема 3. Способы присоединения абонентов к системе парового теплоснабжения (2 час.)

Паровые системы теплоснабжения. Системы с возвратом конденсата и без возврата конденсата. Особенности и схемы подключения паровых потребителей.

Групповое обсуждение вопроса направлено на нахождение истины или достижение лучшего взаимопонимания. Групповые обсуждения способствуют лучшему усвоению изучаемого материала.

На первом этапе группового обсуждения перед студентами ставится проблема, связанная с особенностями работы систем парового и водяного теплоснабжения. Студенты делятся на три подгруппы и каждой подгруппе выдается учебный материал и определенное время (20-30 минут), в течение которого студенты должны подготовить аргументированный развернутый ответ. Преподаватель устанавливает определенные правила проведения группового обсуждения. На втором этапе группового обсуждения вырабатывается групповое решение совместно с преподавателем.

Тематики для группового обсуждения:

- как схема подключения потребителя к тепловой сети влияет на надежность работы её;

- какие методы и способы могут увеличить надежность работы систем теплоснабжения.

Раздел III. Регулирование отпуска теплоты (4 часов)

Тема 1. Методы регулирования отпуска теплоты (2 часа)

Способы регулирования систем централизованного теплоснабжения на основе анализа уравнений теплового баланса. Центральное качественное, количественное и качественно-количественное регулирование тепловой нагрузки. Групповое и местное регулирование тепловой нагрузки. Сравнение методов регулирования. Тепловые характеристики теплообменных аппаратов.

Тема 2. Расчет режимов регулирования отпуска теплоты (2 часов)

Регулирование однородной тепловой нагрузки. Отопительный график температур. Регулирование разнородной тепловой нагрузки по нагрузке отопление. Построение графиков температур и расходов теплоносителя на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение. Построение графиков суммарного расхода теплоносителя. Регулирование разнородной тепловой нагрузки по суммарной нагрузке отопления и горячего водоснабжения. Повышенный и скорректированный графики температур.

Раздел IV. Гидравлический расчет тепловых сетей (10 часов)

Тема 1. Структура гидравлического расчета (4 часа)

Схемы тепловых сетей и их структура. Определение расчетных расходов теплоносителя. Гидравлический расчет теплопроводов. Определение оптимальной величины удельных потерь давления. Расчет разветвленной тепловой сети. Особенности расчета закольцованных сетей.

Тема 2. Пьезометрический график (4 часа)

Пьезометрические графики. Статический и динамический режимы. Требования к режиму давления. Разработка режима давления при сложном рельефе местности и протяженных тепловых сетях. Выбор схем присоединения абонентских установок. Подбор сетевых и подпиточных насосов.

Тема 3. Оборудование тепловых сетей (2 часа)

Конструкции теплопроводов для надземной и подземной прокладки. Трубы и арматура. Изоляционные и антикоррозионные покрытия. Температурно-влажностный режим изоляции. Защита от коррозии. Трасса и профиль тепловой сети. Сложные конструкции переходов через естественные и искусственные препятствия. Опоры трубопроводов: подвижные, неподвижные.

Раздел V. Гидравлические режимы тепловых сетей (6 часов)

Тема 1. Гидравлический режим открытых и закрытых тепловых сетей (2 часа)

Определение гидравлического сопротивления тепловой сети. Гидравлический режим закрытых тепловых сетей с автоматизированными и неавтоматизированными абонентами. Гидравлический режим открытых тепловых сетей.

Тема 2. Обеспечения допустимого давления в тепловых сетях (4 часа)

Гидравлический режим тепловых сетей с насосными и дросселирующими станциями. Нейтральная точка и способы ее задания в тепловых сетях. Гидравлический удар. Гидравлическая устойчивость систем теплоснабжения и способы ее повышения.

Раздел VI. Тепловой расчёт (4 часа)

Основные расчетные зависимости; методика теплового расчета элементов тепловых сетей. Тепловые потери и коэффициент эффективности тепловой изоляции.

V. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (36 час.)

Занятие 1. Тепловые нагрузки и способы их определения (8 часа)

Определение расчетных расходов теплоты на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение. Расчет расходов теплоты по планируемым периодам года. Построение графиков часовых расходов теплоты. График продолжительности тепловых нагрузок.

Занятие 2. Схемы и системы централизованного теплоснабжения (4 часа)

Варианты подключения потребителей тепловой энергии к тепловой сети: по зависимой и независимой схеме, по схеме открытого или закрытого водоразбора, водяные и паровые потребители теплоты.

Занятие 3. Расчет режимов регулирования систем централизованного теплоснабжения (6 часа)

Расчет и построение графиков центрального качественного, количественного и качественно-количественного регулирования. Построение графиков центрального регулирования разнородной тепловой нагрузки по нагрузке отопления. Расчет и построение графиков суммарного расхода теплоносителя. Расчет и построение графиков регулирования разнородной тепловой нагрузки по суммарной нагрузке отопления и горячего водоснабжения.

Занятие 4. Гидравлический расчёт тепловых сетей (16 часа) с использованием метода интерактивного обучения «Мастер-класс»

Мастер–класс – это главное средство передачи концептуальной новой идеи своей (авторской) педагогической системы. Преподаватель как профессионал на протяжении ряда лет вырабатывает индивидуальную (авторскую) методическую систему, включающую целеполагание, проектирование, использование последовательности ряда известных дидактических и воспитательных методик, занятий, мероприятий, собственные «ноу-хау», учитывает реальные условия работы с различными категориями учащихся и т.п.

Мастер-класс как локальная технология трансляции педагогического опыта демонстрирует конкретный методический прием или метод, методику преподавания, технологию обучения и воспитания. Он состоит из заданий, которые направляют деятельности участников для решения поставленной педагогической проблемы, но внутри каждого задания участники абсолютно свободны: им необходимо осуществить выбор пути исследования, выбор средств для достижения цели, выбор темпа работы. Мастер-класс должен всегда начинаться с актуализации знаний каждого по предлагаемой проблеме, что позволит расширить свои знания.

Основные преимущества мастер-класса — это уникальное сочетание короткой теоретической части и индивидуальной работы, направленной на приобретение и закрепление практических знаний и навыков

Вступление Преподавателем показываются и объясняются основные принципы расчёта с использованием учебной доски и электронного аналога.

Основная часть Преподаватель последовательно выполняет гидравлический расчёт на учебной доске и в электронном виде на компьютере, акцентируя внимание на возможных сложностях и этапах, где

возможно совершение ошибок. После этого студентами индивидуально по вариантам выполняется аналогичный расчёт. Преподаватель выполняет роль консультанта, организует самостоятельную работу студентов и управляет ею, проводит обсуждение полученных результатов.

Выводы Проводится дискуссия по результатам совместной деятельности преподавателя и студентов.

Тема проведения мастер-класса - “Гидравлический расчёт тепловой сети”

1. Выбор трассы тепловой сети на генеральном плане застройки района города

2. Прокладка тепловой сети к потребителям тепловой энергии.

3. Определение расчетных расходов теплоносителя в водяных тепловых сетях.

4. Предварительный и окончательный гидравлический расчет тепловых сетей.

5. Разработка режима давления в тепловых сетях и построение пьезометрического графика.

Занятие 5. Тепловой расчёт тепловых сетей (2 часа)

Выбор изоляционной конструкции теплопроводов. Определение толщины тепловой изоляции по нормированной линейной плотности теплового потока. Определение тепловых потерь и величины падения температуры теплоносителя.

VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. Социальная значимость централизованного теплоснабжения и тепловое потребление	ПК-3	знает	ПР-1	1-5
			умеет	ПР-1	
			владеет	ПР-1	
		ПК-7	знает	ПР-1	
			умеет	ПР-1	
			владеет	ПР-1	
2	Раздел II. Способы присоединения абонентов к системе водяного теплоснабжения	ПК-3	знает	ПР-1	6-9
			умеет	ПР-1	
			владеет	ПР-1	
		ПК-7	знает	ПР-1	
			умеет	ПР-1	
			владеет	ПР-1	

3	Раздел III. Регулирование отпуска теплоты	ПК-3	знает	ПР-2	10-12
			умеет	ПР-2	
			владеет	ПР-2	
		ПК-7	знает	ПР-2	
			умеет	ПР-2	
			владеет	ПР-2	
4	Раздел IV. Гидравлический расчет тепловых сетей	ПК-3	знает	ПР-2	13-20
			умеет	ПР-2	
			владеет	ПР-2	
		ПК-7	знает	ПР-2	
			умеет	ПР-2	
			владеет	ПР-2	
5	Раздел V. Гидравлические режимы тепловых сетей	ПК-3	знает	ПР-3	42-49
			умеет	ПР-3	
			владеет	ПР-3	
		ПК-7	знает	ПР-3	
			умеет	ПР-3	
			владеет	ПР-3	
6	Раздел VI. Тепловой расчёт	ПК-3	знает	ПР-3	21-41
			умеет	ПР-3	
			владеет	ПР-3	
		ПК-7	знает	ПР-3	
			умеет	ПР-3	
			владеет	ПР-3	

VII. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Теплофикация и тепловые сети» включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию; критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

VIII. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Соколов Е.Я., Теплофикация и тепловые сети: учебник для вузов [Электронный ресурс]: учеб. — Электрон. дан. — Москва : Издательский дом МЭИ, 2009. — 472 с. - Режим доступа: <http://www.nelbook.ru/?book=140>.
2. Амосов Н.Т. Теплофикация и теплоснабжение : учеб. пособие. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2010. – 237 с. ISBN 978-5-7422-1845-6 – Режим доступа: <http://elibr.spbstu.ru/dl/2950.pdf/download/2950.pdf>
3. Сафонов А. П. Сборник задач по теплофикации и тепловым сетям-3-е изд., перераб. – 1985. - Режим доступа: http://www.studmed.ru/safonov-ar-sbornik-zadach-po-teploffikacii-i-teplovym-setyam_54ea66f3c88.html

Дополнительная литература

1. СП 124.13330-2012. Тепловые сети. Актуализированная редакция СНиП 41-02-2003 - М.: Минрегион России, 2012. <http://docs.cntd.ru/document/1200095545>
2. СП 131.13330-2012. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* - М.: Минрегион России, 2012. <http://docs.cntd.ru/document/1200095546>
3. СП 30.13330-2012. Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85* - М.: Минрегион России, 2012.
4. Водяные тепловые сети: Справочное пособие по проектированию. /Под ред. Н.К.Громова, Е.П.Шубина. - М.: Энергоатомиздат, 1988.
5. Зингер Н.М. Гидравлические и тепловые режимы теплофикационных сетей. - М.: Энергоатомиздат, 1986 - 319 с.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1 Соколов Е.Я., Теплофикация и тепловые сети: учебник для вузов [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Москва : Издательский дом МЭИ, 2009. — 472 с. - Режим доступа: <http://books.totalarch.com/n/1492>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

При чтении лекций по всем темам активно используется компьютерная техника для демонстрации слайдов с помощью программного приложения Microsoft Power Point и Adobe Reader. Для показа видеофильмов по тематике изучаемой дисциплины используется VLC media player, — бесплатный и свободный кросс-платформенный медиаплеер и медиаплатформа с открытым исходным кодом.

На практических занятиях студенты выполняют расчёты в приложении Microsoft Excel и готовят отчеты по практическим работам с помощью программного приложения Microsoft Word. Для решения ряда практических задач студентами используется сертифицированный набор программ для вычислений свойств воды/водяного пара, газов и смесей газов "WaterSteamPro"TM.

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

Студенты могут использовать в своей работе профессиональные программы, которые имеются на кафедре: программный пакет " Zulu", программа "GRTS", программа «СТАРТ» , программа Гидросистема.

Для самостоятельного изучения учебных пособий студентами используются приложения: Adobe Reader, WinDjView.

Для графического оформления схем и чертежей студентами используются системы автоматизированного проектирования КОМПАС или AutoCAD.

Для проверки знаний по различным темам и разделам изученных в ходе аудиторных занятий, а так же в процессе самостоятельной работы используется система программ для создания и проведения компьютерного тестирования, сбора и анализа их результатов MyTestX.

Для рассылки, переписки и обсуждения возникших учебных проблем используется электронная почта, технология и предоставляемые ею услуги по пересылке и получению электронных сообщений, называемых «письма» или «электронные письма», по распределённой, в том числе глобальной, компьютерной сети, преподавателя и обучающихся.

IX. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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.

Кафедра:

- 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 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 во время промежуточной аттестации 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.

X. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В ходе обучения по курсу «Тепловые сети» используются следующие средства:

а) мультимедийные аудитории, оснащенные проектором и динамиками для проведения аудиовизуальных презентаций;

б) аудитории, оснащенные компьютерами для проведения практических занятий.

Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования
Компьютерный класс, Ауд. Е559 г	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. Е559 а	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 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
Мультимедийная аудитория E933, E934, E433	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 Avervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS)

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.