





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

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП


Штым А.С.
(подпись) (Ф.И.О. рук. ОП)
« 04 » июля 2017 г.



«УТВЕРЖДАЮ»
Заведующий (ая) кафедрой
Инженерных систем зданий и сооружений

Кобзарь А.В.
(подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)
« 04 » июля 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Пути повышения качества теплоснабжения в жилищно-коммунальном комплексе

Направление подготовки 08.04.01 Строительство

магистерская программа

«Теплогазоснабжение населенных мест и предприятий»

Форма подготовки очная

курс 1 семестр 2
лекции 18 час.
практические занятия 36 час.
лабораторные работы 0 час.
в том числе с использованием МАО лек. 6 /пр. 12 /лаб. час.
всего часов аудиторной нагрузки 54 час.
в том числе с использованием МАО 18 час.
самостоятельная работа 90 час.
в том числе на подготовку к экзамену 36 час.
контрольные работы (количество)
курсовая работа / курсовой проект ___ семестр
зачет _____ семестр
экзамен 2 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 7 июля 2015 № 12-13-1282

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Инженерных систем зданий и сооружений, протокол № 10 от « 04 » июля 2017 г.

Заведующий кафедрой, доцент Кобзарь А.В.
Составитель: канд. техн. наук, профессор Черненко В.П.

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « 25 » июня 2018 г. № 8
Заведующий кафедрой Кобзарь А.В. Кобзарь
(подпись)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____
Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
«Пути повышения качества теплоснабжения в
жилищно-коммунальном комплексе»

Дисциплина «Пути повышения качества теплоснабжения в жилищно-коммунальном комплексе» предназначена для студентов, обучающихся по направлению подготовки 08.04.01 Строительство, магистерская программа «Теплогазоснабжение населенных мест и предприятий».

Дисциплина входит в вариативную часть блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана, является дисциплиной по выбору (индекс Б1.В.ДВ.2.1). Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа, в том числе: 18 часов лекций, 36 часов практических занятий, 90 часов самостоятельной работы из них 36 часов на подготовку к экзамену. Форма контроля – экзамен. Дисциплину изучают на первом курсе во втором семестре.

Студенты для изучения и понимания основных положений дисциплины «Пути повышения качества теплоснабжения в жилищно-коммунальном комплексе» должны усвоить следующие дисциплины и разделы фундаментальных наук: централизованное теплоснабжение, отопление, вентиляцию, генераторы теплоты и автономное теплоснабжение.

Целью дисциплины «Пути повышения качества теплоснабжения в жилищно-коммунальном комплексе» является: приобретение студентами знаний в области централизованного теплоснабжения, проектирования, строительства и эксплуатации систем теплоснабжения коммунальных потребителей.

Задачи дисциплины:

- Изучение современных проблем централизованного теплоснабжения и путей их решения;
- Практическое использование профессиональных программ для расчетов тепловых сетей и графических работ;

- Освоение методики проектирования систем теплоснабжения с учетом требований энергетической эффективности и надежности.

Для успешного изучения дисциплины «Пути повышения качества теплоснабжения в жилищно-коммунальном комплексе» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

ОПК-2 - способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат;

ОПК-8 - умение использовать нормативные правовые документы в профессиональной деятельности;

ПК-1 - знание нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест;

ПК-3 - способность проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;

ПК-4- способность участвовать в проектировании и изыскании объектов профессиональной деятельности.

Вышеуказанные компетенции приобретаются при освоении следующих дисциплин бакалавриата: централизованное теплоснабжение; отопление; вентиляция; генераторы теплоты и автономное теплоснабжение.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих компетенций:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции
---------------------------------------	---------------------------------------

<p>ОПК-3 -способностью использовать на практике навыки и умения в организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, в управлении коллективом, влиять на формирование целей команды, воздействовать на её социально-психологический климат в нужном для достижения цели направлении, оценивать качество результатов деятельности, способностью к активной социальной мобильности</p>	Знает	основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования.
	Умеет	выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат.
	Владеет	эффективными правилами, методами средствами сбора, обмена, хранения и обработки информации, навыками работы с компьютером, как средством управления информацией.
<p>ОПК-12 способностью оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы</p>	Знает	нормативную базу в области инженерных изысканий, принципы проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, правила планировки и застройки населенных мест.
	Умеет	использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования.
	Владеет	способностью 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.
<p>ПК-2-владением методами оценки инновационного потенциала, риска коммерциализации проекта, технико-экономического анализа проектируемых объектов и продукции</p>	Знает	методы оценки инновационного потенциала в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования.
	Умеет	определять риска коммерциализации проекта, выполнять технико-экономический анализ проектируемых объектов и продукции.
	Владеет	методиками технико-экономических расчетов выполняемых проектов при их оптимизации и определении рисков.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Пути повышения качества теплоснабжения в жилищно-коммунальном комплексе» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: доклад, сообщение с применением презентационного материала; обсуждение, дискуссия, выводы по теме с применением презентационного материала.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Раздел 1. Характеристика сложившейся структуры теплоснабжения и теплопотребления. (8 часов)

Тема 1. Общая характеристика состояния теплоснабжения и теплопотребления. (2 часа)

Структура топливно-энергетического баланса и роль теплоснабжения в ее формировании. Обобщенные показатели состояния теплоснабжения на современном этапе. Обзор состояния теплоснабжения в регионах России.

Тема 2. Производство тепловой энергии. (2 часа)

Теплоснабжение от ТЭЦ. Муниципальная теплоэнергетика. Автономное теплоснабжение. Не традиционные системы теплоснабжения.

Тема 3. Системы транспорта тепловой энергии. (2 часа)

Состояние тепловых сетей. Оценка надежности тепловых сетей. Конструктивные решения тепловых сетей. Потери тепловой энергии в тепловых сетях.

Тема 4. Системы теплопотребления. (2 часа)

Индивидуальные тепловые пункты. Системы учета тепловой энергии и теплоносителя. Системы автоматизации и мониторинга теплового потребления. Системы отопления, вентиляции и горячего водоснабжения.

Раздел 2. Повышение надежности и качества теплоснабжения. (6 часов)

Тема 1. Обеспечение надежности теплоснабжения. (Глава 5. Федерального закона о теплоснабжении №190-ФЗ.). (2 часа)

Проверка готовности к отопительному периоду. Вывод источников тепловой энергии, тепловых сетей в ремонт и из эксплуатации. Порядок ограничения, прекращения подачи тепловой энергии, теплоносителя потребителям в случае ненадлежащего исполнения ими договора теплоснабжения, а также при выявлении бездоговорного потребления

тепловой энергии. Организация развития систем теплоснабжения поселений, городских округов.

Тема 2. Программы развития теплоснабжения. (2 часа)

Цели и задачи разработки программ развития теплоснабжения. Содержание разделов программы. Создание электронных моделей систем теплоснабжения.

Тема 3. Повышение надежности и качества теплоснабжения в жилищно-коммунальном комплексе. (2 часа).

Свойства надежности систем теплоснабжения. Резервирование теплоснабжения. Комплексная автоматизация систем теплоснабжения. Защита систем теплоснабжения при гидравлическом ударе. Повышение температуры сетевой воды в летний период. Использование передвижных котельных. Повышение надежности систем теплоснабжения в северной климатической зоне.

Раздел 3. Зарубежный опыт по предоставлению коммунальных услуг (4 часа)

Тема 1. Теоретические основы функционирования жилищно-коммунального комплекса. (1 час)

Общая практика функционирования коммунальных предприятий в зарубежных странах. Практика предоставления услуг во Франции и Финляндии

Тема 2. Анализ зарубежного опыта предоставления коммунальных (муниципальных) услуг. (2 часа)

Опыт предоставления услуг ЖКХ в странах Центральной и Восточной Европы. Сравнительный анализ законодательства РФ и западных стран в обл. концессий, приватизации, акционирования

Тема 3. Рассмотрение возможности применения практики зарубежных стран по предоставлению коммунальных услуг в России. (1час)

Разработка методики предоставления услуг ЖКХ на основе зарубежного опыта. Общие рекомендации по внедрению информационных технологий в сфере коммунальных услуг.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

36 часов аудиторных занятий.

Занятие 1. Определение небаланса теплоты в системе централизованного теплоснабжения при ее работе в нерасчетных условиях и отклонении параметров теплоносителя от графиков регулирования. (4 часа)

Анализ причин возникновения небаланса теплоты в системе централизованного теплоснабжения при отклонении параметров теплоносителя от графиков регулирования. На основе решения уравнений теплового баланса тепловой сети и системы отопления находится тепловое потребление, характеризующее работу системы теплоснабжения в нерасчетных условиях и при отклонении параметров теплоносителя от графиков регулирования для зависимых и независимых систем. Разрабатывается алгоритм расчета и реализуется в программе Ms Excel.

Задание к следующей теме: изучить методические указания по составлению энергетической характеристики для систем транспорта тепловой энергии по показателю "тепловые потери" СО 153-34.20.523-2003 часть 3. Подготовить презентацию.

Занятие 2. Определение энергетической характеристики тепловой сети по показателю тепловые потери. (4 часа)

Обсуждение презентации методических указаний по составлению энергетической характеристики для систем транспорта тепловой энергии по показателю "тепловые потери".

Для заданных конструктивных характеристик тепловой сети выполнить расчеты:

тепловых потерь через теплоизоляционные конструкции;

тепловых потерь с потерями сетевой воды.

Построить:

энергетическую характеристику по тепловым потерям через теплоизоляционные конструкции;

энергетическую характеристику по тепловым потерям с потерями сетевой воды;

энергетическую характеристику суммарных эксплуатационных тепловых потерь.

Задание к следующей теме: изучить методические указания по составлению энергетической характеристики для систем транспорта тепловой энергии по показателю "Удельный расход сетевой воды" СО 153-34.20.523-2003 часть 2. Подготовить презентацию.

Занятие 3. Составление энергетической характеристики для систем транспорта тепловой энергии по показателю "удельный расход сетевой воды". (4 часа)

Обсуждение презентации методических указаний по составлению энергетической характеристики для систем транспорта тепловой энергии по показателю "удельный расход сетевой воды".

Для заданных условий и особенностей определения нормируемого показателя энергетической характеристики выполнить расчеты:

температур сетевой воды в подающей и обратной линиях совокупности потребителей;

эксплуатационного удельного расхода сетевой воды по видам тепловых нагрузок;

отпуска тепловой энергии в системе теплоснабжения;

расхода тепловой энергии совокупностью потребителей;

нормируемого удельного расхода сетевой воды в подающей линии системы теплоснабжения.

Задание к следующей теме: изучить методические указания по составлению энергетической характеристики для систем транспорта тепловой энергии по показателю "потери сетевой воды" СО 153-34.20.523-2003 часть 4. Подготовить презентацию.

Занятие 4. Составление энергетической характеристики для систем транспорта тепловой энергии по показателю "потери сетевой воды". (4 часа);

Обсуждение презентации методических указаний по составлению энергетической характеристики для систем транспорта тепловой энергии по показателю "потери сетевой воды".

Для заданных конструктивных характеристик тепловой сети определить:

расчетные (нормируемые) потери сетевой воды;

фактические эксплуатационные потери сетевой воды и сопоставить их с расчетными (нормируемыми) значениями.

Задание к следующей теме: изучить методические указания по составлению энергетических характеристик для систем транспорта тепловой энергии по показателям "разность температур в подающих и обратных трубопроводах" и «удельный расход электроэнергии» СО 153-34.20.523-2003 часть 1. Подготовить презентацию.

Занятие 5. Составление энергетической характеристики для систем транспорта тепловой энергии по показателям "разность температур в подающих и обратных трубопроводах" и «удельный расход электроэнергии». (4 часа);

Обсуждение презентации методических указаний по составлению энергетической характеристики для систем транспорта тепловой энергии по показателям "разность температур в подающих и обратных трубопроводах" и «удельный расход электроэнергии».

Для заданных конструктивных характеристик системы теплоснабжения определить:

в соответствии с алгоритмом расчета разности температур сетевой воды в подающих и обратных трубопроводах и температуры сетевой воды в обратном трубопроводе;

нормируемый расход сетевой воды через насосные станции;

нормируемую мощность электродвигателей насосных станций;

нормируемую электрическую мощность электродвигателей насосов в тепловых пунктах;

суммарную нормируемую электрическую мощность электродвигателей насосов;

нормируемую энергетическую характеристику по показателю "удельный расход электроэнергии".

Задание к следующей теме: Подготовить презентацию «Гидравлический режим закрытых систем теплоснабжения».

Занятие 6. Оптимизация гидравлических режимов закрытых систем теплоснабжения. (4 часа)

Обсуждение презентации гидравлический режим закрытых систем теплоснабжения.

Для заданных систем теплоснабжения микрорайона города произвести расчеты потокораспределения в тепловых сетях по программе GRTS и разработать режимы ее работы в зимний и летний периоды года. Оптимизировать режимы работы за счет режимно-наладочных и конструктивных мероприятий. По результатам расчетов построить пьезометрические графики.

Задание к следующей теме: Подготовить презентацию «Гидравлический режим открытых систем теплоснабжения».

Занятие 7. Оптимизация гидравлических режимов открытых систем теплоснабжения. (4 часа)

Обсуждение презентации гидравлический режим открытых систем теплоснабжения.

Для заданных систем теплоснабжения микрорайона города произвести расчеты потокораспределения в тепловых сетях по программе GRTS и разработать режимы ее работы в зимний, переходный и летний периоды года. Оптимизировать режимы работы за счет режимно-наладочных и конструктивных мероприятий. По результатам расчетов построить пьезометрические графики.

Задание к следующей теме: изучить методику определения тепловой производительности подогревательной установки. Подготовить презентацию.

Занятие 8. Создание электронных моделей систем теплоснабжения. (4 часа)

Обсуждение презентации «Определение тепловой производительности подогревательных установок». Разработка алгоритма расчета и его реализация в программе Ms Excel.

Для заданных исходных данных выполнить расчеты тепловой производительности подогревательных установок отопления и горячего водоснабжения при работе в расчетных и нерасчетных условиях.

Задание к следующей теме: Презентация «Электронные модели систем теплоснабжения и их реализация в геоинформационной среде».

Занятие 9. Создание электронных моделей систем теплоснабжения. (4 часа)

Обсуждение презентации «Электронные модели систем теплоснабжения и их реализация в геоинформационной среде».

Работа в программной среде «Zulu», «Citi Com», «THERMO», «Теплоэксперт».

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Пути повышения качества теплоснабжения в жилищно-коммунальном комплексе» 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.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА «Пути повышения качества теплоснабжения в жилищно-коммунальном комплексе»

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Характеристика сложившейся структуры теплоснабжения и теплопотребления.	ОПК-3,	Знает	УО-3	1-4, 8,9
			Умеет	ПР-4	5,6,7
			Владеет	ПР-4	10-12
2	Повышение надежности и качества теплоснабжения	ПК-2	Знает	УО-3	13,17,19
			Умеет	ПР-4	14,15, 18,20
			Владеет	ПР-4	1, 18, 21-25
3	Зарубежный опыт по предоставлению коммунальных услуг	ПК-2	Знает	УО-3	26
			Умеет	ПР-4	27-30
			Владеет	ПР-4	31-33
5	Экзамен по дисциплине	ОПК-12, ПК-2	Знает Умеет Владеет	По результатам рейтинга или в устной форме	1-33

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.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Пути повышения качества теплоснабжения в жилищно-коммунальном комплексе»

Основная литература

1. Матиящук, С.В. Комментарий к Федеральному закону от 27 июля 2010 г. № 190-ФЗ «О теплоснабжении» (постатейный) [Электронный ресурс] / С.В. Матиящук. — Электрон. дан. — Москва: Юстицинформ, 2011. — 160 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/10619>

2. Матиящук С. В. Система договорных отношений по электро- и теплоснабжению в условиях развития когенерации: Монография / С.В. Матиящук. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013 - 238с - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/398631>

3. Зиганшина С. К. Энергосбережение в котельных установках ТЭС и системах теплоснабжения: Монография / Кудинов А.А., Зиганшина С.К. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 320 с - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/514944>

4. Зиганшина С. К. Основы централизованного теплоснабжения / А.А. Кудинов, С.К. Зиганшина. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 176 с - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/520046>

Дополнительная литература

1. Централизованное теплоснабжение: учебное пособие: Воронин А.И., Аборнев Д.В., Фомущенко Л.В., Шагрова А.А. - Северо-Кавказский федеральный университет, 2018 – 247 с. <https://www.book.ru/book/930808>

2. Поливода Ф. А. Надежность систем теплоснабжения городов и предприятий легкой промышленности: Учебник / Поливода Ф.А. - М.: НИЦ

ИНФРА-М, 2016. - 170 с. - Режим доступа:
<http://znanium.com/catalog/product/544102>

3. Шкаровский, А.Л. Теплоснабжение: учебник / А.Л. Шкаровский. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 392 с. — Режим доступа:
<https://e.lanbook.com/book/109515>

4. Анисимов, П.Н. Источники и системы теплоснабжения: учебное пособие / П.Н. Анисимов. — Электрон. дан. — Йошкар-Ола : ПГТУ, 2018. — 88 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/112478>

Нормативно-правовые материалы

1. Об акционерных обществах. Федеральный закон от 26. 12. 1995 г. № 208 ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. - 1996. - № 1.

2. О концессионных соглашениях. Федеральный закон от 21. 07. 2005 г. № 115 ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. - 2005. - № 30. - ст. 3126.

3. Об основах федеральной жилищной политики. Закон РФ от 24. 12. 1992. № 4218-1 // Российская газета. - 23. 01.1993.

4. О приватизации государственного и муниципального имущества. Федеральный закон от 21. 12. 2001 г. № 178 ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. - 2002. - № 4. - ст. 251.

5. Приказ Министерства энергетики РФ от 30 декабря 2008 г. № 325 "Об организации в Министерстве энергетики Российской Федерации работы по утверждению нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии".

6. Федеральный закон от 27.07.2010 N190-ФЗ (ред. от 29.12.2014) "О теплоснабжении".

7. Федеральный закон от 14.04.1995 N 41-ФЗ (ред. от 27.07.2010) "О государственном регулировании тарифов на электрическую и тепловую энергию в Российской Федерации"

8. Постановление Правительства РФ от 08.08.2012 N 808"Об организации теплоснабжения в Российской Федерации и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации"(вместе с "Правилами организации теплоснабжения в Российской Федерации").

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети
«Интернет» и программного обеспечения**

1. Научная электронная библиотека НЭБ
<http://elibrary.ru/querybox.asp?scope=newquery>
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань»
<http://e.lanbook.com/>
3. ЭБС «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>
4. ЭБС znanium.com НИЦ «ИНФРА-М» <http://znanium.com/>
5. Научная библиотека ДВФУ публичный онлайн каталог
<http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?theme=FEFU>
6. Информационная система ЕДИНОЕ ОКНО доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/resource>

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение лекционного материала, практических занятий и самостоятельной работы студентов направлено на углубленное изучение дисциплины «Пути повышения качества теплоснабжения в жилищно-коммунальном комплексе», получение необходимых компетенций, позволяющих осуществлять оптимальное проектирование тепловых сетей с применением конструктивных решений, отвечающих требованиям надежности и безопасной эксплуатации.

В лекционном материале рассмотрены современные конструкции тепловых сетей и особенности их проектирования.

На практических занятиях студенты реализуют принципы решения проектных задач, полученных на лекциях. 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.

Практические занятия в компьютерном классе с мультимедийным оборудованием. Студенты могут приносить на занятия свои ноутбуки и соответствующие гаджеты.

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

Аналогично проходят все остальные практические занятия, в II подробно указано каждое задание для самостоятельной работы и программа работы на занятии. Временной график самостоятельной работы студента по данной дисциплине приведен в приложении 1.

Практически на каждом занятии студенту предлагается сделать сообщение и представить презентацию, в которых он обосновывает принятые им решения при проектировании системы теплоснабжения. 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 презентацию и 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 проектирования систем теплоснабжения.

Студенты получают по дисциплине в электронном виде:

Перечень тем лекций и программу практических занятий;

Перечень справочной и учебной литературы, необходимой при изучении дисциплины и подготовке к практическим занятиям;

Студент пользуется электронной базой библиотеки ДВФУ.

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 «Пути повышения качества теплоснабжения в жилищно-коммунальном комплексе». К экзамену студент может быть допущен, если у него выполнены все задания по практическим занятиям.

**VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ДИСЦИПЛИНЫ
«Пути повышения качества теплоснабжения в жилищно-коммунальном
комплексе»**

Лекции должны проходить в мультимедийных аудиториях.

Практические занятия в компьютерном классе с мультимедийным оборудованием. Студенты могут приносить на занятия свои ноутбуки и соответствующие гаджеты.

В этих аудиториях имеются плакаты, на которых представлено оборудование ведущих фирм – производителей как российских, так и зарубежных.

Студенты получают по дисциплине в электронном виде:

Перечень тем лекций и программу практических занятий;

Перечень справочной и учебной литературы, необходимой при изучении дисциплины и подготовке к практическим занятиям;

Студент пользуется электронной базой библиотеки ДВФУ.

Студенты могут использовать в своей работе профессиональные программы, которые имеются на кафедре.



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

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Пути повышения качества теплоснабжения в жилищно-
коммунальном комплексе»**

Направление подготовки 08.04.01 Строительство
магистерская программа

«Теплогазоснабжение населенных мест предприятий»

Форма подготовки очная

Владивосток

2017

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Срок выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени	Форма контроля
1	1-3 неделя	Изучить методические указания по составлению энергетической характеристики для систем транспорта тепловой энергии по показателю "тепловые потери" СО 153-34.20.523-2003 часть 3. Подготовить презентацию.	8 часов	Анализ причин возникновения небаланса теплоты в системе централизованного теплоснабжения. Выполнение и обсуждение результатов расчетов
2	3-5 неделя	Изучить методические указания по составлению энергетической характеристики для систем транспорта тепловой энергии по показателю "Удельный расход сетевой воды" СО 153-34.20.523-2003 часть 2. Подготовить презентацию.	8 часов	Обсуждение презентации методических указаний по составлению энергетической характеристики для систем транспорта тепловой энергии по показателю "тепловые потери". Выполняются расчеты согласно заданию
3	5-7 неделя	Изучить методические указания по составлению энергетической характеристики для систем транспорта тепловой энергии по показателю "потери сетевой воды" СО 153-34.20.523-2003 часть 4. Подготовить презентацию.	8 часов	Обсуждение презентации методических указаний по составлению энергетической характеристики для систем транспорта тепловой энергии по показателю "удельный расход сетевой воды". Выполняются расчеты согласно заданию
4	7-9 неделя	Изучить методические указания по составлению энергетических характеристик для систем транспорта тепловой энергии по показателям "разность температур в подающих и обратных трубопроводах" и «удельный расход электроэнергии» СО 153-34.20.523-2003 часть 1. Подготовить презентацию.	6 часов	Обсуждение презентации методических указаний по составлению энергетической характеристики для систем транспорта тепловой энергии по показателю "потери сетевой воды". Выполняются расчеты согласно заданию

5	9-11 неделя	Подготовить презентацию «Гидравлический режим закрытых систем теплоснабжения».	4 часа	Обсуждение презентации методических указаний по показателям "разность температур в подающих и обратных трубопроводах" и «удельный расход электроэнергии»
6	11-13 неделя	Подготовить презентацию «Гидравлический режим открытых систем теплоснабжения».	4 часа	Обсуждение презентации «Гидравлический режим закрытых систем теплоснабжения». Выполняются расчеты согласно заданию
7	13-15 неделя	Изучить методику определения тепловой производительности подогревательной установки. Подготовить презентацию	8 часов	Обсуждение презентации «Гидравлический режим открытых систем теплоснабжения». Выполняются расчеты согласно заданию
8	15-17 неделя	Подготовить презентацию «Электронные модели систем теплоснабжения и их реализация в геоинформационной среде».	4 часа	Обсуждение презентации определения тепловой производительности подогревательной установки. Выполняются расчеты согласно заданию
9	18 неделя	Подготовить презентацию «Электронные модели систем теплоснабжения и их реализация в геоинформационной среде».	4 часа	Обсуждение презентации «Электронные модели систем теплоснабжения и их реализация в геоинформационной среде». Практическая работа на компьютере в программе ZULU

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

Задания №1 – на основе решения уравнений теплового баланса тепловой сети и системы отопления находится тепловое потребление, характеризующее работу системы теплоснабжения в нерасчетных условиях и при отклонении параметров теплоносителя от графиков регулирования для зависимых и независимых систем. Разрабатывается алгоритм расчета и реализуется в программе Ms Excel.

Задания №2 – для заданных конструктивных характеристик тепловой сети выполнить расчеты:

тепловых потерь через теплоизоляционные конструкции;

тепловых потерь с потерями сетевой воды.

Построить:

энергетическую характеристику по тепловым потерям через теплоизоляционные конструкции;

энергетическую характеристику по тепловым потерям с потерями сетевой воды;

энергетическую характеристику суммарных эксплуатационных тепловых потерь.

Задания №3 – Для заданных условий и особенностей определения нормируемого показателя энергетической характеристики выполнить расчеты:

температур сетевой воды в подающей и обратной линиях совокупности потребителей;

эксплуатационного удельного расхода сетевой воды по видам тепловых нагрузок;

отпуска тепловой энергии в системе теплоснабжения;

расхода тепловой энергии совокупностью потребителей;

нормируемого удельного расхода сетевой воды в подающей линии системы теплоснабжения.

Задание №4 – для заданных конструктивных характеристик тепловой сети определить:

расчетные (нормируемые) потери сетевой воды;

фактические эксплуатационные потери сетевой воды и сопоставить их с расчетными (нормируемыми) значениями.

Задание №5 – для заданных конструктивных характеристик системы теплоснабжения определить:

в соответствии с алгоритмом расчета разности температур сетевой воды в подающих и обратных трубопроводах и температуры сетевой воды в обратном трубопроводе;

нормируемый расход сетевой воды через насосные станции;

нормируемую мощность электродвигателей насосных станций;

нормируемую электрическую мощность электродвигателей насосов в тепловых пунктах;

суммарную нормируемую электрическую мощность электродвигателей насосов;

нормируемую энергетическую характеристику по показателю "удельный расход электроэнергии".

Задания №6- для заданных систем теплоснабжения микрорайона города произвести расчеты потокораспределения в закрытых тепловых сетях по программе GRTS и разработать режимы ее работы в зимний и летний периоды года. Оптимизировать режимы работы за счет режимно-наладочных и конструктивных мероприятий. По результатам расчетов построить пьезометрические графики.

Задания №7- для заданных систем теплоснабжения микрорайона города произвести расчеты потокораспределения в открытых тепловых сетях по программе GRTS и разработать режимы ее работы в зимний, переходный и летний периоды года. Оптимизировать режимы работы за счет режимно-наладочных и конструктивных мероприятий. По результатам расчетов построить пьезометрические графики.

Задания №8- Разработать алгоритма расчета тепловой производительности подогревательной установки и его реализовать его в программе Ms Excel.

Для заданных исходных данных выполнить расчеты тепловой производительности подогревательных установок отопления и горячего водоснабжения при работе в расчетных и нерасчетных условиях.

Задание №9- работа в программной среде «Zulu», «Citi Com», «THERMO», «Теплоэксперт».

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы:

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



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

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Пути повышения качества теплоснабжения в жилищно-
коммунальном комплексе»
Направление подготовки 08.04.01 Строительство
магистерская программа
«Теплогазоснабжение населенных мест предприятий»
Форма подготовки очная

Владивосток
2017

Паспорт
фонда оценочных средств
по дисциплине «Пути повышения качества теплоснабжения в жилищно-
коммунальном комплексе», практические занятия

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>ОПК-3 - способностью использовать на практике навыки и умения в организации научно-исследовательских и научно-производственных работ, в управлении коллективом, влиять на формирование целей команды, воздействовать на её социально-психологический климат в нужном для достижения цели направлении, оценивать качество результатов деятельности, способностью к активной социальной мобильности</p>	Знает	основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования
	Умеет	выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат;
	Владеет	эффективными правилами, методами и средствами сбора, обмена, хранения и обработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией
<p>ОПК-12 способностью оформлять, представлять и докладывать результаты выполненной работы</p>	Знает	нормативную базу в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест
	Умеет	использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования

	Владеет	способностью 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
ПК-2- владение методами оценки инновационного потенциала, риска коммерциализации проекта, технико-экономического анализа проектируемых объектов и продукции	Знает	нормативную базу в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест
	Умеет	использовать нормативные правовые документы в профессиональной деятельности
	Владеет	способностью 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

КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА
«Пути повышения качества теплоснабжения в жилищно-коммунальном комплексе»

№ п / п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	проме жуточн ая аттеста ция
1	Характеристика сложившейся структуры теплоснабжения и теплопотребления.	ОПК-3,	Знает	УО-3	1-4, 8,9
			Умеет	ПР-4	5,6,7
			Владеет	ПР-4	10-12

2	Повышение надежности и качества теплоснабжения	ПК-2	Знает	УО-3	13,17,19
			Умеет	ПР-4	14,15,18,20
			Владеет	ПР-4	1, 18, 21-25
3	Зарубежный опыт по предоставлению коммунальных услуг	ПК-2	Знает	УО-3	26
			Умеет	ПР-4	27-30
			Владеет	ПР-4	31-33
5	Экзамен по дисциплине	ОПК-12, ПК-2	Знает Умеет Владеет	По результатам рейтинга или в устной форме	1-33

**Содержание методических рекомендаций,
определяющих процедуры оценивания результатов освоения
дисциплины (практики) «Пути повышения качества теплоснабжения в
жилищно-коммунальном комплексе»**

Текущая аттестация студентов. Текущая аттестация студентов по дисциплине «Пути повышения качества теплоснабжения в жилищно-коммунальном комплексе» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Пути повышения качества теплоснабжения в жилищно-коммунальном комплексе» проводится в форме контрольных мероприятий: доклад в презентационной форме, обсуждение результатов расчета, доклад в презентационной форме, дискуссия, представление работы на ПК с использованием профессиональных программ, по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- **учебная дисциплина** (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине) - оценивается баллами в плане –рейтинге дисциплины;

- **степень усвоения теоретических знаний** – оценивается по докладам в презентационной форме, дискуссии;

- **уровень овладения практическими умениями** и навыками по всем видам учебной работы - оценивается по докладам в презентационной форме, дискуссиям, выводам по теме, обсуждением результатов расчета;

- **результаты самостоятельной работы** оцениваются по представлению работы на ПК с использованием профессиональных программ.

Промежуточная аттестация студентов.

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Пути повышения качества теплоснабжения в жилищно-коммунальном комплексе» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Промежуточной аттестацией предусмотрен экзамен по дисциплине в форме ответов на вопросы экзаменационного билета.

Перечень оценочных средств (ОС), используемый при изучении дисциплины «Пути повышения качества теплоснабжения в жилищно-коммунальном комплексе».

УО-3 – Перечень тем докладов или сообщений

Темы докладов, сообщений:

1. Анализ причин возникновения небаланса теплоты в системе централизованного теплоснабжения при отклонении параметров теплоносителя от графиков регулирования.

2. Обсуждение презентации методических указаний по составлению энергетической характеристики для систем транспорта тепловой энергии по показателю "тепловые потери".

3. Обсуждение презентации методических указаний по составлению энергетической характеристики для систем транспорта тепловой энергии по показателю "удельный расход сетевой воды".

4. Обсуждение презентации методических указаний по составлению энергетической характеристики для систем транспорта тепловой энергии по показателю "потери сетевой воды".

5. Обсуждение презентации методических указаний по составлению энергетической характеристики для систем транспорта тепловой энергии по

показателям "разность температур в подающих и обратных трубопроводах" и «удельный расход электроэнергии».

6. Обсуждение презентации и результатов расчета гидравлических режимов закрытых систем теплоснабжения.

7. Обсуждение презентации и результатов расчета гидравлических режимов открытых систем теплоснабжения.

8. Обсуждение презентации и результатов расчета тепловой производительности подогревательных установок, в нерасчетных условиях работы.

9. Обсуждение презентации «Электронные модели систем теплоснабжения и их реализация в геоинформационной среде».

ПР-4 – Перечень тем рефератов

1. Подземные канальные прокладки тепловых сетей.
2. Надземная прокладка тепловых сетей на отдельно стоящих опорах.
3. Обзор бесканальных прокладок тепловых сетей.
4. Особенности компенсации температурных деформаций бесканальных теплопроводов.
5. Прокладка тепловых сетей в ППУ изоляции.
6. Прокладка тепловых сетей в ППМ изоляции.
7. Прокладка тепловых сетей с трубопроводами из композитных материалов.
8. Прокладка тепловых сетей с трубопроводами Изопрофлекс.
9. Прокладка тепловых сетей с трубопроводами Кософлекс.
10. Опорные конструкции бесканальных теплопроводов.
11. Компенсаторы, используемые при строительстве бесканальных теплопроводов.

Перечень вопросов для промежуточной аттестации по

дисциплине «Пути повышения качества теплоснабжения в жилищно-коммунальном комплексе».

1. Структура топливно-энергетического баланса и роль теплоснабжения в ее формировании.
2. Обобщенные показатели состояния теплоснабжения на современном этапе.
3. Обзор состояния теплоснабжения в регионах России.
4. Теплоснабжение от ТЭЦ.
5. Муниципальная теплоэнергетика.
6. Автономное теплоснабжение.
7. Не традиционные системы теплоснабжения.
8. Состояние тепловых сетей.
9. Оценка надежности тепловых сетей.
10. Конструктивные решения тепловых сетей.
11. Потери тепловой энергии в тепловых сетях.
12. Индивидуальные тепловые пункты.
13. Системы учета тепловой энергии и теплоносителя.
14. Системы автоматизации и мониторинга теплового потребления.
15. Системы отопления вентиляции и горячего водоснабжения.
16. Проверка готовности к отопительному период.
17. Вывод источников тепловой энергии, тепловых сетей в ремонт и из эксплуатации.
18. Порядок ограничения, прекращения подачи тепловой энергии, теплоносителя потребителям.
19. Организация развития систем теплоснабжения поселений, городских округов
20. Цели и задачи разработки программ развития теплоснабжения.
21. Создание электронных моделей систем теплоснабжения.
22. Свойства надежности систем теплоснабжения.
23. Резервирование теплоснабжения.

24. Комплексная автоматизация систем теплоснабжения.
25. Защита систем теплоснабжения при гидравлическом ударе.
26. Повышение температуры сетевой воды в летний период.
27. Повышение надежности систем теплоснабжения в северной климатической зоне.
28. Общая практика функционирования коммунальных предприятий в зарубежных странах.
29. Практика предоставления услуг во Франции и Финляндии.
30. Опыт предоставления услуг ЖКХ в странах центральной и восточной Европы.
31. Сравнительный анализ законодательства РФ и западных стран в обл. концессий, приватизации, акционирования.
32. Разработка методики предоставления услуг ЖКХ на основе зарубежного опыта.
33. Общие рекомендации по внедрению информационных технологий в сфере коммунальных услуг.

Критерии оценки доклада или реферата, сообщения

✓ 100-86 баллов выставляется студенту, если студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Рассмотрел весь комплекс вопросов, связанных с конструкциями тепловых сетей и методами их расчета.

✓ 85-76 - баллов выставляется студенту, если он аргументировал своё мнение по сформулированной проблеме, точно определив ее содержание и составляющие характеризуются смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы.

✓ 75-61 баллов выставляется студенту, если он проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой

теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы

✓ 60-50 баллов выставляется студенту, если его работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без комментариев и анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

Критерии оценки презентации доклада

Оценка	50-60 баллов (неудовлетворительно)	61-75 баллов (удовлетворительно)	76-85 баллов (хорошо)	86-100 баллов (отлично)
Критерии	Содержание критериев			
Раскрытие проблемы	Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы
Представление	Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины	Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна. использовано 1-2 профессиональных термина	Представляемая информация не систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов
Оформление	Не использованы технологии Power Point. Больше 4 ошибок в представляемой информации	Использованы технологии Power Point частично. 3-4 ошибки в представляемой информации	Использованы технологии Power Point. Не более 2 ошибок в представляемой информации	Широко использованы технологии (Power Point и др.). Отсутствуют ошибки в представляемой информации

Ответы на вопросы	Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, с приведением примеров и/или пояснений
--------------------------	------------------------	---------------------------------------	--	--

Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине «Пути повышения качества теплоснабжения в жилищно-коммунальном комплексе»:

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка Зачета (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
100-86	<i>«отлично»</i>	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.
85- 76	<i>«хорошо»</i>	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.
75-61	<i>«удовлетворительно»</i>	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.
60-50	<i>«неудовлетворительно»</i>	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.