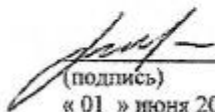


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП


(подпись) Черненко В.П.
«01» июня 2017г. (Ф.И.О. рук. ОП)

«УТВЕРЖДАЮ»
Заведующий кафедрой
Инженерных систем зданий и сооружений


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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Особенности проектирования котельных для ЖКХ

Направление подготовки 08.03.01 Строительство

Профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция»

Форма подготовки очная

курс 3 семестр 5,6
лекции 18 час., 0 час.
практические занятия 36 час., 0 час.
лабораторные работы 36 час.
в том числе с использованием МАО лек. 9 /пр. 9 /лаб. час.
всего часов аудиторной нагрузки 90 час.
в том числе с использованием МАО 18 час.
самостоятельная работа 90 час.
в том числе на подготовку к экзамену 27 час.
экзамен 5 семестр
зачет 6 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 7 июня 2015 № 12-13-1282
Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Инженерных систем зданий и сооружений, протокол № 10 от «20» июня 2017 г.

Заведующий (ая) кафедрой, доцент Кобзарь А.В.
Составитель (ли): канд. техн. наук, профессор Захаров Г.А

| | | | |
|--|--------------------------------------|--|--------------|
| ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ | | | |
| Курс дисциплины “ Особенности проектирования котельных для ЖКХ ” | | | |
| Разработчик Захаров Г.А. | Идентификационный номер: Б1.В.ДВ.2.2 | Оригинал РПУД находится на кафедре инженерных систем зданий и сооружений | Стр. 2 из 32 |

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

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

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

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

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

| | | | |
|---|--------------------------------------|--|--------------|
| ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ | | | |
| Курс дисциплины “ Особенности проектирования котельных для ЖКХ ” | | | |
| Разработчик Захаров Г.А. | Идентификационный номер: Б1.В.ДВ.2.2 | Оригинал РПУД находится на кафедре инженерных систем зданий и сооружений | Стр. 3 из 32 |

АННОТАЦИЯ

Дисциплина разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, по профилю «Теплогазоснабжение и вентиляция» и входит в Вариативную часть Дисциплины по выбору Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана (Б1.В.ДВ.2.2).

Общая трудоемкость дисциплины составляет 180 часа (5 зачётных единиц). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (18 часов), практические занятия (36 часа), лабораторные работы (36 часов) и самостоятельная работа студента (90 часов, в том числе 27 часов на экзамен). Дисциплина реализуется на 3 курсе в 5 и 6 семестрах. Форма контроля по дисциплине – экзамен в 5 семестре, зачет в 6 семестре.

Дисциплина «Особенности проектирования котельных для ЖКХ» базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных в ходе изучения дисциплин «Начертательная геометрия и инженерная графика», «Информационные технологии и вычислительные методы в строительстве», «Основы архитектуры и строительных конструкций», «Теплогазоснабжение с основами теплотехники».

Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов:

- краткий анализ описание и технические характеристики основного оборудования котельных ЖКХ;
- описание основных схем котельных;
- основные расчеты при проектировании котельных;
- разработка проектной документации тепломеханических решений котельных;
- когенерационные установки;
- совместная работа котельной с солнечными коллекторами;
- совместная работа котельной с тепловыми насосами;
- конденсационная техника;
- системы управления и регулирования в котельных ЖКХ.

Целью дисциплины является: освоение приёмов проектирования котельных малой мощности, с использованием современного энергоэффективного оборудования и технологий энергосбережения.

| | | | |
|--|--------------------------------------|--|--------------|
| ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ | | | |
| Курс дисциплины « Особенности проектирования котельных для ЖКХ » | | | |
| Разработчик Захаров Г.А. | Идентификационный номер: Б1.В.ДВ.2.2 | Оригинал РПУД находится на кафедре инженерных систем зданий и сооружений | Стр. 4 из 32 |

Задачами дисциплины «Особенности проектирования котельных для ЖКХ» является подготовка бакалавра, умеющего: - разрабатывать современные тепловые схемы котельных малой мощности,- подбирать современное оборудование котельных – котлов, горелок, теплообменного оборудования, проектировать крышные и модульные котельные, освоение особенностей проектирования котельных с использованием альтернативных источников энергии солнечных коллекторов и тепловых насосов, проектировать когенерационные установки; применять методы расчета технико-экономических показателей котельных; применять современные технологии энергосбережения при проектировании котельных.

Для успешного изучения дисциплины «Особенности проектирования котельных для ЖКХ» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- умение использовать нормативные правовые документы в профессиональной деятельности (ОПК-8);
- знание нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест (ПК-1, частично);
- владение методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования (ПК-2, частично).

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 | |
|--|--------------------------------|---|
| (ОПК-8) умение использовать нормативные правовые документы в профессиональной деятельности | Знает | постановления правительства РФ, стандарты ЕСКД и СПДС в сфере разработки проектной документации по системам теплогасоснабжения и вентиляции |

| | | | |
|--|--------------------------------------|--|--------------|
| ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ | | | |
| Курс дисциплины “ Особенности проектирования котельных для ЖКХ ” | | | |
| Разработчик Захаров Г.А. | Идентификационный номер: Б1.В.ДВ.2.2 | Оригинал РПУД находится на кафедре инженерных систем зданий и сооружений | Стр. 5 из 32 |

| | | |
|---|---------|--|
| | Умеет | работать с проектно-сметной документацией соответствующей профилю данной дисциплины |
| | Владеет | навыками разработки проектной документации с применением технологии Вim проектирования. |
| (ПК-1) знание нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест | Знает | нормативную базу в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест. |
| | Умеет | применять стандарты системы проектной документации строительства для тепломеханических решений котельных и тепловых сетей, отопления и вентиляции, газовых сетей и систем. |
| | Владеет | правилами разработки проектной документации при проектировании систем теплогазоснабжения и вентиляции. |
| (ПК-2) владением методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и автоматизированных систем проектирования | Знает | нормативную базу в области проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и выбора оборудования |
| | Умеет | разрабатывать проектную документацию инженерных систем и сете в соответствии с техническим заданием |
| | Владеет | навыками разработки проектной документации с применением технологии Вim проектирования |

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Особенности проектирования котельных для ЖКХ» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: анализ конкретных ситуаций, лекция-визуализация.

| | | | |
|---|--------------------------------------|--|--------------|
| ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ | | | |
| Курс дисциплины “ Особенности проектирования котельных для ЖКХ ” | | | |
| Разработчик Захаров Г.А. | Идентификационный номер: Б1.В.ДВ.2.2 | Оригинал РПУД находится на кафедре инженерных систем зданий и сооружений | Стр. 6 из 32 |

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (18 ЧАСОВ)

РАЗДЕЛ 1. Особенности проектирования котельных малой мощности для ЖКХ.

Тема 1. Краткий анализ описание и технические характеристики основного оборудования котельной (2 час.)

Введение. Действующие нормативные документы. Котлы, классификация котлов. Горелки, классификация горелок. Теплообменное оборудование.

Тема 2. Характеристики котельных по назначению и размещению. (2 час.)

Классификация котельных. Классификация потребителей. Особенности проектирования центральных, автономных и крышных котельных.

Тема 3. Описание основных схем котельных. (2 час.)

Описание основных схем котельных. Особенности проектирования открытых и закрытых схем.

Тема 4. Основные расчеты при проектировании котельных (3 час.)

Расчетная теплопроизводительность котельной, выбор котлов. Выбор горелочных устройств. Выбор насосного оборудования. Выбор теплообменников. Определение емкости систем теплоснабжения и величины подпитки.

Тема 5. Разработка тепломеханического раздела (3 час.)

Особенности проектирования разводки трубопроводов, тракта отвода продуктов сгорания. Разработка водно-химического режима работы котельной. Разработка раздела топливоснабжения.

РАЗДЕЛ 2. Особенности повышения энергетической эффективности котельных ЖКХ.

Тема 1. Когенерационные установки. (2 час.)

Общие вопросы когенерационной выработка энергии. Когенерационные установки на базе двигателей внутреннего сгорания. Когенерационные выработка энергия на базе газотурбинных и газопоршневых установок. Особенности проектирования схем котельной на базе когенерационных установок.

Тема 2. Совместная работа котельной с тепловыми насосами. (2 час.)

| | | | |
|--|--------------------------------------|--|--------------|
| ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ | | | |
| Курс дисциплины “ Особенности проектирования котельных для ЖКХ ” | | | |
| Разработчик Захаров Г.А. | Идентификационный номер: Б1.В.ДВ.2.2 | Оригинал РПУД находится на кафедре инженерных систем зданий и сооружений | Стр. 7 из 32 |

Принципы совместной работы котельной с тепловыми насосами. Гидравлические схемы котельных с тепловыми насосами. Бивалентно-параллельный режим работы. Бивалентно-альтернативный режим работы.

Тема 3. Системы управления и регулирования в котельных ЖКХ. (2 час.).

Виды регулирования. Применение смесительных клапанов. Многокотловая установка. Регуляторы различных конструкций.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

36 часов аудиторных занятий.

Занятие 1. Разработка схем котельных. (2 час.)

Разработка различных тепловых схем централизованных, автономных и крышных котельных.

Занятие 2. Основные расчеты при проектировании котельных. (4час.)

Определение тепловой производительности котельных. Подбор котлов. Подбор горелочных устройств. Подбор насосного оборудования. Подбор теплообменного оборудования. Определение емкости систем теплоснабжения и величины подпитки. Подбор расширительных сосудов. Расчет трубопроводов котельной. Расчет сопротивления газопроводов котельной.

Занятие 3. Расчет технико-экономических показателей работы котельной. (4 час.)

Число часов использования установочной мощности в год. Процент загрузки котлов по трем характерным режимам. Годовые расходы потребляемого топлива и электроэнергии. Удельные расходы потребления топлива и электроэнергии на полезно отпущенную тепловую энергию.

Занятие 4. Разработка тепломеханического раздела. (4 час.)

Выполнение разводки и расчета трубопроводов. Расчет тракта отвода продуктов сгорания. Изучение требований по водно-химическому режиму. Выбор и расчет оборудования по водоподготовке.

Занятие 5. Когенерационные установки. (4 час.)

Работа с каталогами когенерационных установок на базе двигателей внутреннего сгорания. Работа с каталогами когенерационных установок на базе газотурбинных и газопоршневых установок. Разработка схемы котельной на базе когенерационных установок.

| | | | |
|--|--------------------------------------|--|--------------|
| ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ | | | |
| Курс дисциплины “ Особенности проектирования котельных для ЖКХ ” | | | |
| Разработчик Захаров Г.А. | Идентификационный номер: Б1.В.ДВ.2.2 | Оригинал РПУД находится на кафедре инженерных систем зданий и сооружений | Стр. 8 из 32 |

Занятие 6. Совместная работа котельной с солнечными коллекторами. (4 час.)

Работа с каталогами системам солнечных коллекторов. Разработка схемы котельной с солнечными коллекторами.

Занятие 7. Разработка раздела топливоснабжения. (4 час.)

Подбор оборудования и расчет трубопроводов для котельной на природном газе. Подбор оборудования и расчет трубопроводов для котельной на жидком топливе.

Занятие 8. Совместная работа котельной с тепловыми насосами. (4 час.).

Работа с каталогами тепловых насосов. Расчет гидравлического режима котельной с тепловым насосом. Разработка схемы котельной с бивалентно-параллельным режимом работы. Разработка схемы котельной с бивалентно-альтернативным режимом работы.

Занятие 9. Конденсационная техника. (2 час.).

Расчет экономической целесообразности использования экономайзеров.

Занятие 10. Системы управления и регулирования в котельных ЖКХ. (4 час.).

Работа с каталогами регуляторов различного типа. Подбор регулирующего оборудования котельной.

Лабораторные работы (36 часов)

Лабораторная работа №1. Классификация твердого топлива. (3 часа)

Лабораторная работа №2. Определение теплоты сгорания твердого и жидкого топлива на калориметре. (3 часа)

Лабораторная работа №3. Теплотехнические испытания парогенератора. (4 часа)

Лабораторная работа №4. Расчет теплоты на мазутное хозяйство паровых котельных. (4 часа)

Лабораторная работа №5. Испытание аэродинамических сопротивлений котельной установки по газовому тракту. (4 часа)

Лабораторная работа №6. Аэродинамический расчет элементов воздушного тракта котельной. (4 часа)

Лабораторная работа №7. Определение основных физико-химических характеристик сырой воды. (4 часа)

Лабораторная работа №8. Испытание котельной установки с определением концентрации вредных выбросов дымовых газов. (4 часа)

Лабораторная работа №9. Оценка тепловой эффективности работы водогрейного котла КВа-2,5. (3 часа)

| | | | |
|--|--------------------------------------|--|--------------|
| ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ | | | |
| Курс дисциплины “ Особенности проектирования котельных для ЖКХ ” | | | |
| Разработчик Захаров Г.А. | Идентификационный номер: Б1.В.ДВ.2.2 | Оригинал РПУД находится на кафедре инженерных систем зданий и сооружений | Стр. 9 из 32 |

Лабораторная работа №10. Расчет гидравлического сопротивления водяного тракта котла КВр-0,8 (3 часа)

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Особенности проектирования котельных для ЖКХ» 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

«Особенности проектирования котельных для ЖКХ»

| № п/п | Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины | Коды и этапы формирования компетенций | | Оценочные средства - наименование | |
|-------|--|---|---------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| | | | | текущий контроль | промеж уточная аттеста ция |
| 1 | Особенности проектирования котельных малой мощности для ЖКХ | ОПК-8, ПК-1, ПК2 | Знает | УО-3, УО-4 | 1,2,3,4,5,6,7 |
| | | | Умеет | ПР-4, ПР-5 | 5,7,8,9,12,15 |
| | | | Владеет | ПР-12 | 10,11 |
| 2 | Основные расчеты при проектировании котельных | ПК-2, ПК-1 | Знает | УО-3, УО-4 | 8-21 |
| | | | Умеет | ПР-4, ПР-5 | 1,2,15,18,19,20 |
| | | | Владеет | ПР-12, ПР-13 | 21,24-27, 28,30 |
| 3 | Особенности повышения энергетической эффективности котельных ЖКХ | ПК-2 | Знает | УО-3, УО-4 | 22-30 |
| | | | Умеет | ПР-4, ПР-5 | 12,13,14,16,17 |
| | | | Владеет | ПР-12, ПР-13 | 20-30 |
| 4 | Экзамен по дисциплине | ОПК-8, ПК-1, ПК-2 | Знает | УО-3, УО-4, | 1-30 |
| | | | Умеет | ПР-4, ПР-5 | |
| | | | Владеет | ПР-12, ПР-13 | |

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.

| | | | |
|--|--------------------------------------|--|---------------|
| ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ | | | |
| Курс дисциплины “ Особенности проектирования котельных для ЖКХ ” | | | |
| Разработчик Захаров Г.А. | Идентификационный номер: Б1.В.ДВ.2.2 | Оригинал РПУД находится на кафедре инженерных систем зданий и сооружений | Стр. 11 из 32 |

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Основная литература:

1. Палей Е.Л. Проектирование котельных в секторе ЖКХ / Изд. «Газовый куб», СПб. – 2006 г. <http://www.twirpx.com/file/240122/>
2. Палей Е.Л. Котельные. Нормативные требования и практические рекомендации при проектировании, СПб. – 2010 г. <http://www.c-o-k.ru/library/document/12723>
3. Мировски. А. Материалы для проектирования котельных и современных систем отопления. Издание I. – Виссманн. - Польша, 2005 г. <http://www.twirpx.com/file/54056/>
4. Гужулев Э.П. Основы современной малой энергетики. Учеб.пособие. - Омск: Изд-во ОмГТУ, 2006. Т. 2. 312 с. <http://www.twirpx.com/file/487229/>
5. Полонский В.М., Титов Г.И., Полонский А.В. Автономное теплоснабжение: Учебное пособие М.: АСВ, 2006. - 152 с. <http://www.livelib.ru/book/1000187394>.
6. Мировский А. Материалы для проектирования котельных и современных систем отопления, Издание I, Виссманн Польша, 2005 г. <http://www.c-o-k.ru/library/document/12655>.

б) Дополнительная литература:

1. СП 89.13330.2016 Котельные установки. Актуализированная редакция СНиП II-35-76, 2016
2. СП 124.13330.2012 СНиП 41-02-2003. Тепловые сети, 2012
3. СП 110.13330.2011 Склады нефти и нефтепродуктов. Противопожарные нормы, 2011
4. СТО 02494733-5.4-02-2006 Расчет тепловых схем котельных. Внутренний водопровод и канализация зданий, 2006
5. Ицкович А.М. Котельные установки малой мощности М.: Машгиз, 1958. – 228 с. <http://www.twirpx.com/file/1030308/>
6. Фокин В.М. Расчет и эксплуатация теплоэнергетического оборудования котельных. Учеб. пособ. – Волгоград: ВолгГАСУ, 2004. – 228 с. <http://www.twirpx.com/file/1080785/>
7. Сеницын А. А. Расчет водогрейной автоматизированной котельной малой мощности. Метод. указ. – Вологда. – 2008. <http://www.pandia.ru/text/77/220/9416.php>
8. СП 41-104-2000 "Проектирование автономных источников теплоснабжения" <http://docs.cntd.ru/document/1200006878>
9. Технические решения по крышным котельным на природном газе с гелиоустановкой горячего водоснабжения для децентрализованного

| | | | |
|--|--------------------------------------|--|---------------|
| ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ | | | |
| Курс дисциплины « Особенности проектирования котельных для ЖКХ » | | | |
| Разработчик Захаров Г.А. | Идентификационный номер: Б1.В.ДВ.2.2 | Оригинал РПУД находится на кафедре инженерных систем зданий и сооружений | Стр. 12 из 32 |

теплоснабжения зданий. – Академия коммунального хозяйства. – М. -1996.
<http://files.stroyinf.ru/Data1/47/47039/>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Особенности проектирования котельных для ЖКХ»

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

5 Материально-техническое обеспечение

1. Для проведения текущего контроля успеваемости и объективной оценки усвоения изучаемой дисциплины используется компьютерный класс (ауд. Е-814).
2. Для чтения лекций и проведения практических занятий требуется специализированная мультимедийная аудитория. (ауд. Е-814).

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение лекционного материала, практических занятий и самостоятельной работы студентов направлено на углубленное изучение дисциплины «Особенности проектирования котельных для ЖКХ», получение необходимых компетенций, позволяющих осуществлять вариантное проектирование котельных, отвечающих требованиям надежности и безопасной эксплуатации.

В лекционном материале рассмотрены особенности проектирования котельных малой мощности для ЖКХ и способы повышения их энергетической эффективности.

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

Лекции должны проходить в мультимедийных аудиториях (Е-812, Е-814).

| | | | |
|--|--------------------------------------|--|---------------|
| ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ | | | |
| Курс дисциплины “ Особенности проектирования котельных для ЖКХ ” | | | |
| Разработчик Захаров Г.А. | Идентификационный номер: Б1.В.ДВ.2.2 | Оригинал РПУД находится на кафедре инженерных систем зданий и сооружений | Стр. 13 из 32 |

Практические занятия и лабораторные работы в компьютерном классе с мультимедийным оборудованием (Е-814). 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 приложении II подробно указано каждое задание для самостоятельной работы и программа работы на занятии. Временной график самостоятельной работы студента по данной дисциплине приведен в приложении I.

Практически на каждом занятии студенту предлагается сделать сообщение и представить презентацию, в которых он обосновывает принятые им решения при проектировании котельной. 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:

- Конспект лекций по дисциплине;
- Программу практических занятий;
- Полное собрание свода правил (СП), необходимых при проектировании систем отопления;
- Полное собрание СНиПов, необходимых при проектировании систем отопления;
- Справочную, учебную и научную литературу, необходимую при проектировании систем отопления;

| | | | |
|--|--------------------------------------|--|---------------|
| ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ | | | |
| Курс дисциплины « Особенности проектирования котельных для ЖКХ » | | | |
| Разработчик Захаров Г.А. | Идентификационный номер: Б1.В.ДВ.2.2 | Оригинал РПУД находится на кафедре инженерных систем зданий и сооружений | Стр. 14 из 32 |

- Электронные и печатные каталоги оборудования, которые имеются на кафедре.
- Студент пользуется электронной базой библиотеки ДВФУ, кафедры 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, зачету по вопросам, которые охватывают объем знаний, предусмотренных дисциплиной «Особенности проектирования котельных для ЖКХ» К зачету студент может быть допущен, если у него выполнены все задания по практическим занятиям.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

«Особенности проектирования котельных для ЖКХ»

Лекции должны проходить в мультимедийных аудиториях (Е-812, Е-814).

Практические занятия и лабораторные работы в компьютерном классе с мультимедийным оборудованием (Е-814).

Студенты получают по дисциплине в электронном виде:

- Конспект лекций по дисциплине;
- Программу практических занятий;
- Полное собрание свода правил (СП), необходимых при проектировании систем отопления;
- Полное собрание СНиПов, необходимых при проектировании систем отопления;
- Справочную, учебную и научную литературу, необходимую при проектировании систем отопления;
- Электронные и печатные каталоги оборудования, которые имеются на кафедре.
- Студент пользуется электронной базой библиотеки ДВФУ, кафедры и ведущего преподавателя.

| | | | |
|---|--------------------------------------|--|---------------|
| ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ | | | |
| Курс дисциплины “ Особенности проектирования котельных для ЖКХ ” | | | |
| Разработчик Захаров Г.А. | Идентификационный номер: Б1.В.ДВ.2.2 | Оригинал РПУД находится на кафедре инженерных систем зданий и сооружений | Стр. 15 из 32 |

Приложение 1



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

НАЗВАНИЕ ШКОЛЫ (ФИЛИАЛА)

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
 РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**
по дисциплине «Особенности проектирования котельных для ЖКХ»
Направление подготовки 08.03.01 Строительство
Профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция»
Форма подготовки очная

Владивосток
2017

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

5 семестр

| № п/п | Срок выполнения | Вид самостоятельной работы | Примерные нормы времени | Форма контроля |
|-------|-------------------------|---|-------------------------|---|
| 1 | 2 недели к 3-ей неделе | Закрепление материала по техническим характеристикам основного оборудования котельной. Разработка тепловой схемы котельной. | 2 часа | Тепловая схема котельной. |
| 2 | 2 недели к 5-ой неделе | Расчет тепловой производительности котельной, подбор котлов, горелочных устройств, насосного оборудования. | 2 часа | Выполнение и обсуждение расчетов. |
| 3 | 2 недели к 7-ой неделе | Подбор теплообменного оборудования, расширительных сосудов. | 1 час | Выполнение и обсуждение подбора оборудования. |
| 4 | 2 недели к 9-ой неделе | Компоновка энергетического оборудования котельной. Аэродинамический расчет газового и воздушного трактов котельной. | 3 часа | Обсуждение результатов расчетов. |
| 5 | 2 недели к 11-ой неделе | Расчет технико-экономических показателей работы котельной. | 2 часа | Обсуждение результатов расчета. |
| 6 | 2 недели к 13-ой неделе | Разработать схему прокладки систем трубопроводов для котельной. Произвести расчёт тепловых и массовых потоков. | 3 часа | Обсуждение результатов работы. |
| 7 | 2 недели к 15-ой неделе | Разработать системы водоподготовки по исходной сырой воде. | 3 часа | Выполнение и обсуждение работы. |
| 8 | 3 недели к 18-ой неделе | Разработка схемы топливоснабжения, подбор оборудования. | 3 часа | Выполнение и обсуждение работы. |
| 9 | 2 недели к 20-ой | Разработка схемы котельной с тепловыми насосами. | 3 часа | Выполнение и обсуждение работы. |

| | | | |
|--|--------------------------------------|--|---------------|
| ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ | | | |
| Курс дисциплины “ Особенности проектирования котельных для ЖКХ ” | | | |
| Разработчик Захаров Г.А. | Идентификационный номер: Б1.В.ДВ.2.2 | Оригинал РПУД находится на кафедре инженерных систем зданий и сооружений | Стр. 17 из 32 |

| | | | | |
|----|-------------------------|--|--------|---|
| | неделе | | | |
| 10 | 2 недели к 22-ой неделе | Расчет экономической целесообразности использования экономайзеров. | 3 часа | Выполнение и обсуждение результатов расчета. |
| 11 | 2 недели к 24-ой неделе | Подготовить обсуждение результатов работы. | 2 часа | По результатам рейтинга оценить работу студентов в семестре |

6 семестр

| № п/п | Срок выполнения | Вид самостоятельной работы | Примерные нормы времени | Форма контроля |
|-------|-------------------------|---|-------------------------|--|
| 1 | 2 недели к 3-ей неделе | Подготовка к лаб. работе – Классификация твердого топлива. | 3 часа | Проверка теоретической части. |
| 2 | 2 недели к 5-ой неделе | Подготовка к лаб. работе – определение теплоты сгорания твердого и жидкого топлива на калориметре. Подготовка к защите лабораторных работ. | 3 часа | Проверка теоретической части, выполнение и обсуждение расчетов, защита лаб. работ. |
| 3 | 2 недели к 7-ой неделе | Подготовка к лаб. работе – теплотехнические испытания парогенератора. Подготовка к защите лабораторных работ. | 3 часа | Проверка теоретической части, выполнение и обсуждение расчетов, защита лаб. работ. |
| 4 | 2 недели к 9-ой неделе | Подготовка к лаб. работе – расчет теплоты на мазутное хозяйство паровых котельных. Подготовка к защите лабораторных работ. | 3 часа | Проверка теоретической части, выполнение и обсуждение расчетов, защита лаб. работ. |
| 5 | 2 недели к 11-ой неделе | Подготовка к лаб. работе – испытание аэродинамических сопротивлений котельной установки по газовому тракту. Подготовка к защите лабораторных работ. | 3 часа | Проверка теоретической части, выполнение и обсуждение расчетов, защита лаб. работ. |
| 6 | 2 | Подготовка к лаб. работе – | 3 часа | Проверка теоретической |

| | | | | |
|----|-------------------------|---|--------|--|
| | недели к 13-ой неделе | аэродинамический расчет элементов воздушного тракта котельной. Подготовка к защите лабораторных работ. | | части, выполнение и обсуждение расчетов, защита лаб. работ. |
| 7 | 2 недели к 15-ой неделе | Подготовка к лаб. работе – определение основных физико-химических характеристик сырой воды. Подготовка к защите лабораторных работ. | 3 часа | Проверка теоретической части, выполнение и обсуждение расчетов, защита лаб. работ. |
| 8 | 3 недели к 18-ой неделе | Подготовка к лаб. работе – испытание котельной установки с определением концентрации вредных выбросов дымовых газов. Подготовка к защите лабораторных работ. | 4 часа | Проверка теоретической части, выполнение и обсуждение расчетов, защита лаб. работ. |
| 9 | 2 недели к 20-ой неделе | Подготовка к лаб. работе – оценка тепловой эффективности работы водогрейного котла КВа-2,5. Подготовка к защите лабораторных работ. | 4 часа | Проверка теоретической части, выполнение и обсуждение расчетов, защита лаб. работ. |
| 10 | 2 недели к 22-ой неделе | Подготовка к лаб. работе – расчет гидравлического сопротивления водяного тракта котла КВр-0,8. Подготовка к защите лабораторных работ. | 4 часа | Проверка теоретической части, выполнение и обсуждение расчетов, защита лаб. работ. |
| 11 | 2 недели к 24-ой неделе | Подготовить обсуждение результатов работы. | 3 часа | По результатам рейтинга оценить работу студентов в семестре |

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

Задания №1 – для разрабатываемой котельной проектируется тепловая схема для закрытой системы теплоснабжения с использованием условных обозначений трубопроводов и оборудования.

Задания №2 – для разрабатываемой тепловой схемы производится расчет и подбор основного теплотехнического оборудования, насосных групп.

| | | | |
|--|--------------------------------------|--|---------------|
| ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ | | | |
| Курс дисциплины “ Особенности проектирования котельных для ЖКХ ” | | | |
| Разработчик Захаров Г.А. | Идентификационный номер: Б1.В.ДВ.2.2 | Оригинал РПУД находится на кафедре инженерных систем зданий и сооружений | Стр. 19 из 32 |

Задания №3 – по рассчитанным тепловым нагрузкам производится расчет и подбор теплообменного оборудования, деаэратора, баков аварийного заполнения системы теплоснабжения.

Задания №4 – для проектируемой котельной выполняется размещение энергетического оборудования котельной, трассировка газового и воздушного трактов, расчет их аэродинамических сопротивлений, подбор тягодутьевых механизмов.

Задание №5 – для проектируемой котельной рассчитываются капитальные и амортизационные затраты, расходы на воду, топливо, заработную плату, электроэнергию, определяется себестоимость отпускаемой энергии, сроки окупаемости.

Задание №6 – на основании разработанного плана размещения теплоэнергетического и насосного оборудования котельной разрабатывается монтажная схема трубопроводов с подбором диаметров на основе расчета тепловых и массовых потоков теплоносителей.

Задания №7 – на основании исходной жесткости сырой воды осуществить подбор основных узлов системы водоподготовки.

Задания №8- производится подбор механизмов, насосных групп и компоновка основных узлов топливоснабжения для жидко-, твердотопливной котельной.

Задания №9- на основании известных температурных характеристик скважинного поля производится расчет возможного низкопотенциального теплового потока, подаваемого в тепловую схему котельной.

Задания №10- на основании температуры уходящих газов и теплопотерь в окружающую среду произвести оценку тепловой эффективности хвостовых поверхностей в сравнении с конвективными поверхностями теплообмена котла. Определить целесообразность применения экономайзера для уменьшения металлоемкости теплоисточника.

| | | | |
|---|--------------------------------------|--|---------------|
| ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ | | | |
| Курс дисциплины “ Особенности проектирования котельных для ЖКХ ” | | | |
| Разработчик Захаров Г.А. | Идентификационный номер: Б1.В.ДВ.2.2 | Оригинал РПУД находится на кафедре инженерных систем зданий и сооружений | Стр. 20 из 32 |

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы:

На занятиях студентам предоставлена возможность сделать сообщение и презентовать выполненную работу, это оценивается баллами от 1 до 3.



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

НАЗВАНИЕ ШКОЛЫ (ФИЛИАЛА)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Особенности проектирования котельных для ЖКХ»
Направление подготовки 08.03.01 Строительство
профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция»
Форма подготовки очная

Владивосток
2017

| | | | |
|--|--------------------------------------|--|---------------|
| ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ | | | |
| Курс дисциплины “ Особенности проектирования котельных для ЖКХ ” | | | |
| Разработчик Захаров Г.А. | Идентификационный номер: Б1.В.ДВ.2.2 | Оригинал РПУД находится на кафедре инженерных систем зданий и сооружений | Стр. 22 из 32 |

Перечень оценочных средств (ОС), используемый при изучении дисциплины «Особенности проектирования котельных для ЖКХ».

УО-3, УО-4 – Доклад или сообщение в презентационной форме, дискуссия, полемика, диспут, дебаты.

Темы докладов, сообщений:

1. Особенности тепловых схем закрытых систем теплоснабжения.
2. Методика расчета сопротивления воздушного тракта твердотопливных котельной.
3. Методика расчета сопротивления газового тракта котельной.
4. Подбор дымовой трубы.
5. Принцип расчета и подбора питательного деаэратора.
6. Водно-химический режим. Расчет и подбор водоподготовительного оборудования.
7. Системы золо-шлакоудаления твердотопливных котельных.
8. Методика расчета технико-экономических показателей котельных.

Вопросы для промежуточной аттестации:

– экзамен по следующим вопросам:

1. Центральные котельные - типовые схемы, особенности проектирования.
2. Автономные котельные - типовые схемы, особенности проектирования.
3. Крышные котельные - особенности проектирования и эксплуатации.
4. Котлы малой мощности, классификация.
5. Горелки, виды, классификация.
6. Насосное и теплообменное оборудование для котельных малой мощности.
7. Закрытые схемы котельной. Виды и особенности.
8. Подбор котлов.
9. Подбор горелочных устройств
10. Подбор насосного и теплообменного оборудования.
11. Подбор баков аккумуляторов.
12. Подбор расширительных баков.
13. Состав проектной документации котельной
14. Гидравлический расчет трубопроводов в котельной.
15. Особенности проектирования тракта отвода продуктов сгорания
16. Особенности разработки водно-химического режима работы котельной.
17. Разработка раздела топливоснабжения котельной на жидком топливе.

| | | | |
|--|--------------------------------------|--|---------------|
| ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ | | | |
| Курс дисциплины “ Особенности проектирования котельных для ЖКХ ” | | | |
| Разработчик Захаров Г.А. | Идентификационный номер: Б1.В.ДВ.2.2 | Оригинал РПУД находится на кафедре инженерных систем зданий и сооружений | Стр. 23 из 32 |

18. Разработка раздела топливоснабжения котельной на природном газе.
19. Разработка разделов ОВ и ВК.
20. Архитектурно-строительные разделы.
21. Особенности разработки разделов электроснабжения и автоматики.
22. Когенерационные установки на базе ДВС.
23. Газотурбинные и газопоршневые когенерационные установки.
24. Особенности проектирования котельной с использованием когенерационных установок.
25. Схема работы котельной совместно с солнечными коллекторами.
26. Схема работы котельной совместно с тепловыми насосами.
27. Конденсационные котлы.
28. Виды регулирования в котельных ЖКХ.
29. Основные способы повышения энергетической эффективности котельных.
30. Техничко-экономический анализ работы котельной.

– зачет по следующим вопросам:

1. Достоинства и недостатки торфа.
2. Существующие марки бурого угля и что она характеризует.
3. Достоинства и недостатки спекающихся каменных углей.
4. Высшая теплота сгорания твердого топлива.
5. Высшая теплота сгорания жидкого топлива.
6. Низшая теплота сгорания жидкого и твердого топлива.
7. Нормируемый срок теплотехнических испытаний парогенератора после капитального ремонта.
8. Параметры вырабатываемого пара при теплотехнических испытаниях парогенератора.
9. Контролируемые параметры парогенератора в процессе испытаний.
10. Технологическая схема сливной эстакады мазута.
11. Схема рециркуляции и перекачки мазута в процессе слива.
12. Принципиальная схема подачи мазута из баков хранилищ в котельную.
13. Основные сопротивления газового тракта.
14. Назначение дымовой трубы.
15. Пояс опасности дымовой трубы.
16. Характеристики исходной сырой воды.
17. Постоянная и временная жесткость воды.
18. Принцип действия натрий-катионитовых фильтров.
19. Основные загрязняющие вещества при сжигании органических топлив.

| | | | |
|--|--------------------------------------|--|---------------|
| ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ | | | |
| Курс дисциплины “ Особенности проектирования котельных для ЖКХ ” | | | |
| Разработчик Захаров Г.А. | Идентификационный номер: Б1.В.ДВ.2.2 | Оригинал РПУД находится на кафедре инженерных систем зданий и сооружений | Стр. 24 из 32 |

20. Методология инструментального расчета выбросов загрязняющих веществ.
21. Приборный парк для замеров концентрации выбросов загрязняющих веществ.
22. Конструктивные достоинства водогрейных котлов малой мощности.
23. Способы уменьшения металлоемкости котлов малой мощности.
24. Основные показатели тепловой эффективности водогрейных котлов малой мощности.
25. Определение гидравлических сопротивлений параллельно включенных труб в раздающий коллектор.
26. Чем определяется гидравлическое сопротивление при среднем значении удельного веса воды.
27. Метод динамических давлений при гидравлическом расчете водяного тракта котла.

**Паспорт
фонда оценочных средств
по дисциплине «Особенности проектирования котельных для ЖКХ»,
практические занятия
(наименование дисциплины, вид практики)**

| Код и формулировка компетенции | Этапы формирования компетенции | |
|--|--------------------------------|---|
| (ОПК-8) умение использовать нормативные правовые документы в профессиональной деятельности | Знает | постановления правительства РФ, стандарты ЕСКД и СПДС в сфере разработки проектной документации по системам теплогазоснабжения и вентиляции |
| | Умеет | работать с проектно-сметной документацией соответствующей профилю данной дисциплины |
| | Владеет | навыками разработки проектной документации с применением технологии BIM проектирования. |
| (ПК-1) знание нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест | Знает | нормативную базу в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест. |
| | Умеет | применять стандарты системы |

| | | | |
|--|--------------------------------------|--|---------------|
| ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ | | | |
| Курс дисциплины “ Особенности проектирования котельных для ЖКХ ” | | | |
| Разработчик Захаров Г.А. | Идентификационный номер: Б1.В.ДВ.2.2 | Оригинал РПУД находится на кафедре инженерных систем зданий и сооружений | Стр. 25 из 32 |

| | | |
|---|---------|--|
| | | проектной документации строительства для тепломеханических решений котельных и тепловых сетей, отопления и вентиляции, газовых сетей и систем. |
| | Владеет | правилами разработки проектной документации при проектировании систем теплогасоснабжения и вентиляции. |
| (ПК-2) владением методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и автоматизированных систем проектирования | Знает | нормативную базу в области проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и выбора оборудования |
| | Умеет | разрабатывать проектную документацию инженерных систем и сете в соответствии с техническим заданием |
| | Владеет | навыками разработки проектной документации с применением технологии Вim проектирования |

**КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА
«Особенности проектирования котельных для ЖКХ»**

| № п/п | Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины | Коды и этапы формирования компетенций | Оценочные средства - наименование | | |
|-------|--|---|--------------------------------------|---------------------------------|-----------------|
| | | | текущий контроль | промеж уточная аттестация | |
| 1 | Особенности проектирования котельных малой мощности для ЖКХ | ОПК-8, ПК-1, ПК2 | Знает | УО-3, УО-4 | 1,2,3,4,5,6,7 |
| | | | Умеет | ПР-4, ПР-5 | 5,7,8,9,12,15 |
| | | | Владеет | ПР-12 | 10,11 |
| 2 | Основные расчеты при проектировании котельных | ПК-2, ПК-1 | Знает | УО-3, УО-4 | 8-21 |
| | | | Умеет | ПР-4, ПР-5 | 1,2,15,18,19,20 |
| | | | Владеет | ПР-12, ПР-13 | 21,24-27, 28,30 |
| 3 | Особенности повышения энергетической эффективности котельных ЖКХ | ПК-2 | Знает | УО-3, УО-4 | 22-30 |
| | | | Умеет | ПР-4, ПР-5 | 12,13,14,16,17 |
| | | | Владеет | ПР-12, ПР-13 | 20-30 |
| 4 | Экзамен по дисциплине | ОПК-8, ПК-1, ПК-2 | Знает | УО-3, УО-4, | 1-30 |
| | | | Умеет | ПР-4, ПР-5 | |
| | | | Владеет | ПР-12, ПР-13 | |

**Содержание методических рекомендаций,
определяющих процедуры оценивания результатов освоения
дисциплины (практики) « Особенности проектирования котельных для
ЖКХ»**

Текущая аттестация студентов. Текущая аттестация студентов по дисциплине «Особенности проектирования котельных для ЖКХ» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

| | | | |
|--|--------------------------------------|--|---------------|
| ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ | | | |
| Курс дисциплины « Особенности проектирования котельных для ЖКХ » | | | |
| Разработчик Захаров Г.А. | Идентификационный номер: Б1.В.ДВ.2.2 | Оригинал РПУД находится на кафедре инженерных систем зданий и сооружений | Стр. 27 из 32 |

Текущая аттестация по дисциплине «Особенности проектирования котельных для ЖКХ» проводится в форме контрольных мероприятий: доклад в презентационной форме, обсуждение результатов расчетов, 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 «Особенности проектирования котельных для ЖКХ» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Промежуточной аттестацией предусмотрен экзамен и зачет по дисциплине в форме ответов на вопросы.

Перечень вопросов для промежуточной аттестация студентов по дисциплине «Особенности проектирования котельных для ЖКХ»:

– **экзамен по следующим вопросам:**

1. Центральные котельные - типовые схемы, особенности проектирования.
2. Автономные котельные - типовые схемы, особенности проектирования.
3. Крышные котельные - особенности проектирования и эксплуатации.
4. Котлы малой мощности, классификация.
5. Горелки, виды, классификация.
6. Насосное и теплообменное оборудование для котельных малой мощности.
7. Закрытые схемы котельной. Виды и особенности.
8. Подбор котлов.

| | | |
|--|--------------------------------------|--|
| ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ | | |
| Курс дисциплины “ Особенности проектирования котельных для ЖКХ ” | | |
| Разработчик Захаров Г.А. | Идентификационный номер: Б1.В.ДВ.2.2 | Оригинал РПУД находится на кафедре инженерных систем зданий и сооружений |
| | | Стр. 28 из 32 |

9. Подбор горелочных устройств
10. Подбор насосного и теплообменного оборудования.
11. Подбор баков аккумуляторов.
12. Подбор расширительных баков.
13. Состав проектной документации котельной
14. Гидравлический расчет трубопроводов в котельной.
15. Особенности проектирования тракта отвода продуктов сгорания
16. Особенности разработки водно-химического режима работы котельной.
17. Разработка раздела топливоснабжения котельной на жидком топливе.
18. Разработка раздела топливоснабжения котельной на природном газе.
19. Разработка разделов ОВ и ВК.
20. Архитектурно-строительные разделы.
21. Особенности разработки разделов электроснабжения и автоматики.
22. Когенерационные установки на базе ДВС.
23. Газотурбинные и газопоршневые когенерационные установки.
24. Особенности проектирования котельной с использованием когенерационных установок.
25. Схема работы котельной совместно с солнечными коллекторами.
26. Схема работы котельной совместно с тепловыми насосами.
27. Конденсационные котлы.
28. Виды регулирования в котельных ЖКХ.
29. Основные способы повышения энергетической эффективности котельных.
30. Техничко-экономический анализ работы котельной.

– зачет по следующим вопросам:

1. Достоинства и недостатки торфа.
2. Существующие марки бурого угля и что она характеризует.
3. Достоинства и недостатки спекающихся каменных углей.
4. Высшая теплота сгорания твердого топлива.
5. Высшая теплота сгорания жидкого топлива.
6. Низшая теплота сгорания жидкого и твердого топлива.
7. Нормируемый срок теплотехнических испытаний парогенератора после капитального ремонта.
8. Параметры вырабатываемого пара при теплотехнических испытаниях парогенератора.
9. Контролируемые параметры парогенератора в процессе испытаний.
10. Технологическая схема сливной эстакады мазута.
11. Схема рециркуляции и перекачки мазута в процессе слива.

| | | | |
|--|--------------------------------------|--|---------------|
| ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ | | | |
| Курс дисциплины « Особенности проектирования котельных для ЖКХ » | | | |
| Разработчик Захаров Г.А. | Идентификационный номер: Б1.В.ДВ.2.2 | Оригинал РПУД находится на кафедре инженерных систем зданий и сооружений | Стр. 29 из 32 |

12. Принципиальная схема подачи мазута из баков хранилищ в котельную.
13. Основные сопротивления газового тракта.
14. Назначение дымовой трубы.
15. Пояс опасности дымовой трубы.
16. Характеристики исходной сырой воды.
17. Постоянная и временная жесткость воды.
18. Принцип действия натрий-катионитовых фильтров.
19. Основные загрязняющие вещества при сжигании органических топлив.
20. Методология инструментального расчета выбросов загрязняющих веществ.
21. Приборный парк для замеров концентрации выбросов загрязняющих веществ.
22. Конструктивные достоинства водогрейных котлов малой мощности.
23. Способы уменьшения металлоемкости котлов малой мощности.
24. Основные показатели тепловой эффективности водогрейных котлов малой мощности.
25. Определение гидравлических сопротивлений параллельно включенных труб в раздающий коллектор.
26. Чем определяется гидравлическое сопротивление при среднем значении удельного веса воды.
27. Метод динамических давлений при гидравлическом расчете водяного тракта котла.

Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине «Особенности проектирования котельных для ЖКХ»:

| Баллы (рейтингов ой 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. |

Темы рефератов, докладов, сообщений по дисциплине «Особенности проектирования котельных для ЖКХ».

УО-3, УО-4 –Доклад или сообщение в презентационной форме, дискуссия, полемика, диспут, дебаты.

Темы докладов, сообщений:

1. Особенности тепловых схем закрытых систем теплоснабжения.
2. Методика расчета сопротивления воздушного тракта твердотопливных котельной.
3. Методика расчета сопротивления газового тракта котельной.
4. Подбор дымовой трубы.
5. Принцип расчета и подбора питательного деаратора.
6. Водно-химический режим. Расчет и подбор водоподготовительного оборудования.
7. Системы золо- шлакоудаления твердотопливных котельных.
8. Методика расчета технико-экономических показателей котельных.

Критерии оценки доклада или реферата, сообщения выполненных в форме презентаций:

✓ 100-86 баллов выставляется студенту, если студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие.

✓ 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 |

Составитель _____ Г.А. Захаров

« ___ » _____ 2017 г.