

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ
 ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

| | |
|---------|-------------------------|
| Шифр | Наименование дисциплины |
| Б1.В.07 | Теплоснабжение |

| | |
|--|---|
| Код направления подготовки / специальности | 08.03.01 |
| Направление подготовки / специальность | Строительство |
| Наименование ОПОП (направленность / профиль) | Инженерные системы жизнеобеспечения в строительстве |
| Год начала реализации ОПОП | 2019 |
| Уровень образования | бакалавриат |
| Форма обучения | очная, заочная |
| Год разработки/обновления | 2019 |

Разработчики:

| должность | ученая степень, ученое звание | ФИО |
|------------------|-------------------------------|----------------|
| доцент | к.т.н. | Соловьева Е.Б. |
| ст.преподаватель | | Харламова Н.А. |

Рабочая программа дисциплины разработана и одобрена кафедрой (структурным подразделением) «Теплогазоснабжение и вентиляция».

Заведующий кафедрой
(руководитель структурного подразделения)


 /А.Г. Рымаров/
 Подпись, ФИО

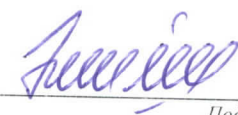
Рабочая программа утверждена методической комиссией по УГСН, протокол № 2 от 22.10.2019 г.

Председатель МК / ответственный за ОПОП


 /Н.Ю. Плющенко/
 Подпись, ФИО

Согласовано:

ЦОСП


 СПЕЦИАЛИСТ ПО УМР 1 КАТ.
 /АЛЛАБЕРГЕНОВА Э.М.
 Подпись, ФИО

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Теплоснабжение» является формирование компетенций обучающегося в области теплоснабжения.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 Строительство.

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений. Блока I «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы «Инженерные системы жизнеобеспечения в строительстве». Дисциплина является обязательной для изучения.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и наименование компетенции (результат освоения) | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|--|--|
| ПКО-1. Способность проводить оценку технических и технологических решений систем теплогазоснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения | ПК-1.1 Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере теплогазоснабжения и вентиляции (водоснабжения и водоотведения) |
| | ПК-1.2 Оценка соответствия технических (технологических) решений системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения, теплоснабжения, газоснабжения, вентиляции) требованиям нормативно-технических документов |
| | ПК-1.3 Оценка основных технико-экономических показателей системы теплоснабжения (вентиляции) |
| ПКО-2. Способность выполнять работы по проектированию систем теплогазоснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения | ПК-2.1 Выбор исходных данных для проектирования системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения, теплоснабжения, газоснабжения, вентиляции) |
| | ПК-2.2 Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения, теплоснабжения, газоснабжения, вентиляции) |
| | ПК-2.3 Выбор аналогов и типовых технических (технологических) решений отдельных элементов и узлов системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения, теплоснабжения, газоснабжения, вентиляции) и их адаптация в соответствии с техническим заданием |
| | ПК-2.4 Выбор компоновочного решения системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) |
| | ПК-2.6 Выбор оборудования и арматуры для системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) |
| | ПК-2.8 Подготовка и оформление графической части проектной и рабочей документации системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) |
| | ПК-2.10 Подготовка информации для составления технического задания по смежным разделам проекта системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) |
| ПК-2.12 Оценка коррупционных рисков в производственной деятельности в сфере теплогазоснабжения и вентиляции (водоснабжения и водоотведения) | |

| Код и наименование компетенции (результат освоения) | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|--|---|
| ПКО-3. Способность выполнять обоснование проектных решений систем теплогасоснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения | ПК-3.2 Выбор варианта системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов |
| | ПК-3.4 Расчет теплотехнических и гидравлических параметров системы теплоснабжения (газоснабжения) |
| | ПК-3.10 Расчет прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации |
| | ПК-3.11 Подготовка текстовой части проектной документации системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения, теплоснабжения, газоснабжения, вентиляции) |
| ПКР-3. Способность организовывать работы по техническому обслуживанию и ремонту систем теплогасоснабжения, вентиляции, водоснабжения и водоотведения | ПКр-3.1 Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) |
| | ПКр-3.5 Установление возможных причин отказов и аварийных ситуаций на системах теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) |
| | ПКр-3.6 Выбор способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине) |
|--|--|
| ПК-1.1 Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих технические (технологические) решения в сфере теплогасоснабжения и вентиляции (водоснабжения и водоотведения) | Знает основной перечень нормативно-технических документов, регламентирующих технические решения в сфере теплоснабжения Имеет навыки (основного уровня) работы с нормативно-техническими документами по выбору исходных данных при проектировании тепловых сетей |
| ПК-1.2 Оценка соответствия технических (технологических) решений системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения, теплоснабжения, газоснабжения, вентиляции) требованиям нормативно-технических документов | Имеет навыки (начального уровня) оценки соответствия самостоятельно сконструированной системы теплоснабжения требованиям нормативно-технических документов |
| ПК-1.3 Оценка основных технико-экономических показателей системы теплоснабжения (вентиляции) | Имеет навыки (начального уровня) расчета основных технико-экономических показателей системы теплоснабжения по приведенным затратам |
| ПК-2.1 Выбор исходных данных для проектирования системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения, теплоснабжения, газоснабжения, вентиляции) | Имеет навыки (основного уровня) выбора систем теплоснабжения с учетом района строительства и его климатических характеристик. |
| ПК-2.2 Выбор нормативно-технических и нормативно-методических документов, определяющих требования для проектирования системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения, теплоснабжения, газоснабжения, вентиляции) | Знает основной перечень нормативно-технических документов по проектированию системы теплоснабжения Имеет навыки (начального уровня) выбора основных нормативно-технических документов определяющих требования для проектирования систем теплоснабжения |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине) |
|--|--|
| ПК-2.3 Выбор аналогов и типовых технических (технологических) решений отдельных элементов и узлов системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения, теплоснабжения, газоснабжения, вентиляции) и их адаптация в соответствии с техническим заданием | Знает основные конструктивные элементы тепловой сети Имеет навыки (начального уровня) выбора типового технического решения для проектируемой системы теплоснабжения |
| ПК-2.4 Выбор компоновочного решения системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) | Знает основное и вспомогательное оборудование тепловых пунктов Знает разновидности схем тепловых пунктов |
| ПК-2.6 Выбор оборудования и арматуры для системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) | Знает перечень основного оборудования и арматуры для системы теплоснабжения с учетом нормативно-технических документов Имеет навыки (основного уровня) подбора основного оборудования и арматуры для системы теплоснабжения Имеет навыки (начального уровня) определения передаваемой тепловой мощности теплообменного аппарата |
| ПК-2.8 Подготовка и оформление графической части проектной и рабочей документации системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) | Имеет навыки (основного уровня) оформления графической части самостоятельно сконструированной системы теплоснабжения |
| ПК-2.10 Подготовка информации для составления технического задания по смежным разделам проекта системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) | Знает методику определения расхода тепла на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение жилых и общественных зданий |
| ПК-2.12 Оценка коррупционных рисков в производственной деятельности в сфере теплогазоснабжения и вентиляции (водоснабжения и водоотведения) | Знает основные этапы возникновения коррупционных рисков в сфере теплоснабжения |
| ПК-3.2 Выбор варианта системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) на основе сравнения типовых решений отдельных элементов и узлов | Знает способы прокладки и выбора трассы с учетом оптимальной протяженности тепловых сетей Имеет навыки (начального уровня) определения способа прокладки тепловых сетей с учетом плотности застройки и рельефа местности |
| ПК-3.4 Расчет теплотехнических и гидравлических параметров системы теплоснабжения (газоснабжения) | Имеет навыки (начального уровня) выполнения гидравлического расчета системы теплоснабжения Имеет навыки (начального уровня) построения пьезометрического графика и подбора подпиточного и сетевого насосов |
| ПК-3.10 Расчет прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации | Знает основные виды и назначение применяемых компенсаторов для трубопровода Имеет навыки (начального уровня) расчета трубопроводов тепловой сети на компенсацию |
| ПК-3.11 Подготовка текстовой части проектной документации системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения, теплоснабжения, газоснабжения, вентиляции) | Имеет навыки (основного уровня) оформления результатов расчетов в виде расчетно-пояснительной записки в соответствии с действующими нормами |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине) |
|---|---|
| ПКр-3.1 Выбор нормативно-технических документов, регламентирующих санитарную, пожарную и экологическую безопасность функционирования системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) | Знает основные требования нормативно-технических документов по пожарной и экологической безопасности при эксплуатации тепловых сетей |
| ПКр-3.5 Установление возможных причин отказов и аварийных ситуаций на системах теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) | Знает систему сбора информации о возможных отказах и аварийных ситуациях и выявление возможных причин на тепловой сети. |
| ПКр-3.6 Выбор способов проведения работ по ликвидации аварийных ситуаций, аварийному обслуживанию системы теплоснабжения (газоснабжения, вентиляции) | Знает основные методы и способы проведения работ по организации ликвидации аварийных ситуаций системы теплоснабжения |

Информация о формировании и контроле результатов обучения представлена в Фонде оценочных средств (Приложение 1).

3. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачётных единиц (180 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться.

| Обозначение | Виды учебных занятий и работы обучающегося |
|-------------|---|
| Л | Лекции |
| ЛР | Лабораторные работы |
| ПЗ | Практические занятия |
| КоП | Компьютерный практикум |
| КРП | Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам) |
| СР | Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения |
| К | Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации |

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

| № | Наименование раздела дисциплины | Семестр | Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося | | | | | | Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости | | |
|---|---|---------|---|----|----|-----|-----|----|--|---|----------------------------|
| | | | Л | ЛР | ПЗ | КоП | КРП | СР | | К | |
| 1 | Источники теплоты и виды систем теплоснабжения | 7 | 8 | | 8 | | | | | Защита отчета по лабораторным работам (р.2). Контрольная работа (р.1-5). | |
| 2 | Регулирование отпуска теплоты. Схемы и оборудование тепловых пунктов. | 7 | 8 | 8 | 6 | | | 16 | 47 | | 45 |
| 3 | Гидравлический расчет и режимы тепловых сетей. | 7 | 8 | | 8 | | | | | | |
| 4 | Конструктивные элементы тепловой сети. | 7 | 4 | | 6 | | | | | | |
| 5 | Тепловая изоляция и тепловые потери. | 7 | 4 | | 4 | | | | | | |
| | Итого: | 7 | 32 | 8 | 32 | | | 16 | 47 | 45 | Экзамен Курсовая работа |

Форма обучения – заочная.

| № | Наименование раздела дисциплины | Семестр | Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося | | | | | | Формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости | | |
|---|---|---------|---|----|----|-----|-----|-----|--|---|--|
| | | | Л | ЛР | ПЗ | КоП | КРП | СР | | К | |
| 1 | Источники теплоты и виды систем теплоснабжения | 8 | | | | | | | | Защита отчета по лабораторным работам (р.2). Контрольная работа (р.1-5). | |
| 2 | Регулирование отпуска теплоты. Схемы и оборудование тепловых пунктов. | 8 | | 2 | | | | | | | |
| 3 | Гидравлический расчет и режимы тепловых сетей. | 8 | 2 | | 2 | | 2 | 159 | 13 | | |
| 4 | Конструктивные элементы тепловой сети. | 8 | | | | | | | | | |
| 5 | Тепловая изоляция и тепловые потери. | 8 | | | | | | | | | |
| | Итого: | 8 | 2 | 2 | 2 | | 2 | 159 | 13 | Экзамен Курсовая работа | |

4. Содержание дисциплины, структурированное по видам учебных занятий и разделам

При проведении аудиторных учебных занятий предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости:

- В рамках практических занятий предусмотрено выполнение обучающимися контрольной работы;
- В рамках лабораторных работ предусмотрена защита отчёта по лабораторным работам.

4.1 Лекции

Форма обучения – очная.

| № | Наименование раздела дисциплины | Тема и содержание лекций |
|---|---|---|
| 1 | Источники теплоты и виды систем теплоснабжения | Нормативно-технические документы в области теплоснабжения (СП, ГОСТ, СНиП, СТО НОСТРОЙ 2.18.116-2013). Классификация потребителей тепла. Режимы потребителей тепла. Источники тепловой энергии. Открытые и закрытые системы теплоснабжения. Определение расходов теплоты. |
| 2 | Регулирование отпуска теплоты. Схемы и оборудование тепловых пунктов. | Разновидности схем тепловых пунктов систем теплоснабжения. Оборудование тепловых пунктов. Мероприятия по предотвращению коррупционных проявлений. Виды и методы регулирования. Качественное регулирование однородной нагрузки. Качественное регулирование разнородной нагрузки. Графики расхода воды в тепловой сети. |
| 3 | Гидравлический расчет и режимы тепловых сетей. | Схемы тепловых сетей. Основные расчетные зависимости. Порядок гидравлического расчета. Пьезометрический график тепловой сети. Выбор схемы присоединения абонентов. Гидравлический режим тепловых сетей. Трасса тепловой сети. Продольный профиль. Требования к режимам давлений. Гидравлические режимы. Выбор насосов. Гидравлическая устойчивость. |
| 4 | Конструктивные элементы тепловой сети. | Конструкции теплопроводов для подземной и надземной прокладки. Арматура тепловых сетей. Опоры в тепловых сетях. Компенсация температурных удлинений. Определение расстояний между подвижными и неподвижными опорами. Определение нагрузок на опоры трубопроводов. Компенсаторы. Профилактика и ликвидация аварий на тепловой сети. |
| 5 | Тепловая изоляция и тепловые потери. | Общая характеристика теплоизоляционных материалов и изделий. Тепловая изоляция и ее расчет для надземной и подземной прокладке трубопроводов. Прокладка трубопроводов. Возникновение коррупционных рисков Расчет толщины тепловой изоляции. Технико-экономический расчет систем теплоснабжения. |

Форма обучения - заочная

| № | Наименование раздела дисциплины | Тема и содержание лекций |
|---|---|--|
| 1 | Источники теплоты и виды систем теплоснабжения | Обзорная лекция по темам: Нормативно-технические документы в области теплоснабжения (СП, ГОСТ, СНиП, СТО НОСТРОЙ 2.18.116-2013). Классификация потребителей тепла. |
| 2 | Регулирование отпуска теплоты. Схемы и оборудование тепловых пунктов. | |
| 3 | Гидравлический расчет и режимы тепловых сетей. | |
| 4 | Конструктивные элементы тепловой сети. | |
| 5 | Тепловая изоляция и тепловые потери. | |

4.2 Лабораторные работы

Форма обучения – очная.

| № | Наименование раздела дисциплины | Тема и содержание лабораторной работы |
|---|---|---|
| 2 | Регулирование отпуска теплоты. Схемы и оборудование тепловых пунктов. | Лабораторная работа №1. Определение передаваемой тепловой мощности теплообменника типа «труба в трубе» в зависимости от направления потоков жидкости. Определение тепловой мощности по нагреваемому теплоносителю. Определение КПД. Лабораторная работа №2. Определение передаваемой тепловой мощности кожухотрубного теплообменника в |

| | | |
|--|--|--|
| | | зависимости от схемы движения теплоносителей. Изучение влияния схемы движения теплоносителей и измерение КПД. Лабораторная работа №3. Определение передаваемой тепловой мощности воздушно-водяного теплообменника с принудительным охлаждением. Определение тепловой мощности радиатора. |
|--|--|--|

Форма обучения - заочная

| № | Наименование раздела дисциплины | Тема и содержание лабораторной работы |
|---|---|--|
| 2 | Регулирование отпуска теплоты. Схемы и оборудование тепловых пунктов. | Демонстрация лабораторного оборудования и методика выполнения лабораторных работ по определению передаваемой тепловой мощности теплообменника типа «труба в трубе», кожухотрубного теплообменника и воздушно-водяного теплообменника с принудительным охлаждением. |

4.3 Практические занятия

Форма обучения – очная

| № | Наименование раздела дисциплины | Тема и содержание занятия |
|---|---|--|
| 1 | Источники теплоты и виды систем теплоснабжения | Определение расходов и параметров теплоносителей. Определение количества жителей. Расход тепловых нагрузок. |
| 2 | Регулирование отпуска теплоты. Схемы и оборудование тепловых пунктов. | Построение графика качественного регулирования отпуска теплоты на отопление. Построение графика регулирования отпуска теплоты по суммарной нагрузке отопления и ГВ. Расчет теплообменников. Определение расходов сетевой воды. |
| 3 | Гидравлический расчет и режимы тепловых сетей. | Расчет основной магистрали тепловой сети и ответвлений от нее. |
| 4 | Конструктивные элементы тепловой сети. | Определение расстояний между неподвижными опорами. Определение расстояний между подвижными опорами. Выбор размеров П-образного компенсатора. Расчет технико-экономических показателей. |
| 5 | Тепловая изоляция и тепловые потери. | Расчет тепловой изоляции трубопроводов тепловых сетей при двухтрубной прокладке в непроходном канале. Расчет тепловой изоляции трубопроводов тепловых сетей при двухтрубной бесканальной прокладке. |

Форма обучения - заочная

| № | Наименование раздела дисциплины | Тема и содержание занятия |
|---|---|--|
| 1 | Источники теплоты и виды систем теплоснабжения | Разбор примеров расчетов расходов теплоты и построения годового графика. |
| 2 | Регулирование отпуска теплоты. Схемы и оборудование тепловых пунктов. | |
| 3 | Гидравлический расчет и режимы тепловых сетей. | |
| 4 | Конструктивные элементы тепловой сети. | |
| 5 | Тепловая изоляция и тепловые потери. | |

4.4 Компьютерные практикумы

Не предусмотрено учебным планом.

4.5 Групповые и индивидуальные консультации по курсовым работам (курсовым проектам)

На групповых и индивидуальных консультациях по курсовым работам осуществляется контактная работа обучающегося по вопросам выполнения курсовой работы. Консультации проводятся в аудиториях или через электронную информационную

образовательную среду. При проведении консультаций преподаватель осуществляет контроль хода выполнения обучающимся курсовой работы.

4.6 Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения

Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям, включая подготовку к аудиторным формам текущего контроля успеваемости;
- выполнение курсовой работы;
- самостоятельную подготовку к промежуточной аттестации.

В таблице указаны темы для самостоятельного изучения обучающимся:

Форма обучения - очная

| № | Наименование раздела дисциплины | Темы для самостоятельного изучения |
|---|---|---|
| 1 | Источники теплоты и виды систем теплоснабжения | Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий |
| 2 | Регулирование отпуска теплоты. Схемы и оборудование тепловых пунктов. | Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий |
| 3 | Гидравлический расчет и режимы тепловых сетей. | Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий |
| 4 | Конструктивные элементы тепловой сети. | Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий |
| 5 | Тепловая изоляция и тепловые потери. | Темы для самостоятельного изучения соответствуют темам аудиторных учебных занятий |

Форма обучения – заочная

| № | Наименование раздела дисциплины | Темы для самостоятельного изучения |
|---|---|---|
| 1 | Источники теплоты и виды систем теплоснабжения | Нормативно-технические документы в области теплоснабжения (СП, ГОСТ, СНиП, СТО НОСТРОЙ 2.18.116-2013). Классификация потребителей тепла. Режимы потребителей тепла. Источники тепловой энергии. Открытые и закрытые системы теплоснабжения. Определение расходов теплоты. Определение расходов и параметров теплоносителей. Определение количества жителей. Расход тепловых нагрузок. |
| 2 | Регулирование отпуска теплоты. Схемы и оборудование тепловых пунктов. | Разновидности схем тепловых пунктов систем теплоснабжения. Оборудование тепловых пунктов. Мероприятия по предотвращению коррупционных проявлений. Виды и методы регулирования. Качественное регулирование однородной нагрузки. Качественное регулирование разнородной нагрузки. Графики расхода воды в тепловой сети. Лабораторная работа №1. Определение передаваемой тепловой мощности теплообменника типа «труба в трубе» в зависимости от направления потоков жидкости. Определение тепловой мощности по нагреваемому теплоносителю. Определение КПД. Лабораторная работа №2. Определение передаваемой тепловой мощности кожухотрубного теплообменника в зависимости от схемы движения теплоносителей. Изучение влияния схемы движения теплоносителей и измерение КПД. Лабораторная работа №3. Определение передаваемой тепловой мощности воздушно-водяного теплообменника с принудительным охлаждением. Определение тепловой мощности радиатора. Построение графика качественного регулирования отпуска теплоты на отопление. Построение графика регулирования отпуска теплоты по |

| | | |
|---|--|---|
| | | суммарной нагрузке отопления и ГВ. Расчет теплообменников. Определение расходов сетевой воды. |
| 3 | Гидравлический расчет и режимы тепловых сетей. | Схемы тепловых сетей. Основные расчетные зависимости. Порядок гидравлического расчета. Пьезометрический график тепловой сети. Выбор схемы присоединения абонентов. Гидравлический режим тепловых сетей. Трасса тепловой сети. Продольный профиль. Требования к режимам давлений. Гидравлические режимы. Выбор насосов. Гидравлическая устойчивость. Расчет основной магистрали тепловой сети и ответвлений от нее. |
| 4 | Конструктивные элементы тепловой сети. | Конструкции теплопроводов для подземной и надземной прокладки. Арматура тепловых сетей. Опоры в тепловых сетях. Компенсация температурных удлинений. Определение расстояний между подвижными и неподвижными опорами. Определение нагрузок на опоры трубопроводов. Компенсаторы. Профилактика и ликвидация аварий на тепловой сети. Определение расстояний между неподвижными опорами. Определение расстояний между подвижными опорами. Выбор размеров П-образного компенсатора. Расчет технико-экономических показателей. |
| 5 | Тепловая изоляция и тепловые потери. | Общая характеристика теплоизоляционных материалов и изделий. Тепловая изоляция и ее расчет для надземной и подземной прокладке трубопроводов. Прокладка трубопроводов. Возникновение коррозионных рисков. Расчет толщины тепловой изоляции. Технико-экономический расчет систем теплоснабжения. Расчет тепловой изоляции трубопроводов тепловых сетей при двухтрубной прокладке в непроходном канале. Расчет тепловой изоляции трубопроводов тепловых сетей при двухтрубной бесканальной прокладке. |

4.7 Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Работа обучающегося в период промежуточной аттестации включает в себя подготовку к формам промежуточной аттестации, (к экзамену, к защите курсовой работы), а также саму промежуточную аттестацию.

5. Оценочные материалы по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине приведён в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации, а также текущего контроля по дисциплине хранятся на кафедре (структурном подразделении), ответственной за преподавание данной дисциплины.

6. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

Основные принципы осуществления учебной работы обучающихся изложены в локальных нормативных актах, определяющих порядок организации контактной работы и порядок самостоятельной работы обучающихся. Организация учебной работы обучающихся на аудиторных учебных занятиях осуществляется в соответствии с п. 3.

6.1 Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов для освоения дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать учебные издания и учебно-методические материалы, имеющиеся в научно-технической библиотеке ИИУ МГСУ и/или размещённые в Электронных библиотечных системах.

Актуальный перечень учебных изданий и учебно-методических материалов представлен в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационных справочных систем, перечень которых указан в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины.

6.3 Перечень материально-технического, программного обеспечения освоения дисциплины

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в Приложении 4 к рабочей программе дисциплины.

| | |
|---------|-------------------------|
| Шифр | Наименование дисциплины |
| Б1.В.07 | Теплоснабжение |

| | |
|--|---|
| Код направления подготовки / специальности | 08.03.01 |
| Направление подготовки / специальность | Строительство |
| Наименование ОПОП (направленность / профиль) | Инженерные системы жизнеобеспечения в строительстве |
| Год начала реализации ОПОП | 2019 |
| Уровень образования | бакалавриат |
| Форма обучения | очная, заочная |
| Год разработки/обновления | 2019 |

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание формирования компетенций производится на основе показателей оценивания, указанных в п.2. рабочей программы и в п.1.1 ФОС.

Связь компетенций, индикаторов достижения компетенций и показателей оценивания приведена в п.2 рабочей программы.

1.1. Описание формирования и контроля показателей оценивания

Оценивание уровня освоения обучающимся компетенций осуществляется с помощью форм промежуточной аттестации и текущего контроля. Формы промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости по дисциплине, с помощью которых производится оценивание, указаны в учебном плане и в п.3 рабочей программы.

В таблице приведена информация о формировании результатов обучения по дисциплине разделами дисциплины, а также о контроле показателей оценивания компетенций формами оценивания.

| Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине) | Номера разделов дисциплины | Формы оценивания (формы промежуточной аттестации, текущего контроля успеваемости) |
|---|----------------------------|---|
| ✓ Знает основной перечень нормативно-технических документов регламентирующих технические решения в сфере теплоснабжения | 1,3,5 | <i>Контрольная работа Экзамен</i> |
| ✓ Имеет навыки (основного уровня) работы с нормативно-техническими документами по выбору исходных данных при проектировании тепловых сетей | 1,3,4 | <i>Курсовая работа</i> |
| ✓ Имеет навыки (начального уровня) оценки соответствия самостоятельно сконструированной системы теплоснабжения требованиям нормативно-технических документов | 1,3,4,5 | <i>Курсовая работа</i> |
| ✓ Имеет навыки (начального уровня) расчета основных технико-экономических показателей системы теплоснабжения по приведенным затратам | 5 | <i>Курсовая работа</i> |

| | | |
|--|-----------|---|
| Имеет навыки (основного уровня) выбора систем теплоснабжения с учетом района строительства и его климатических характеристик. | 1 | <i>Курсовая работа</i> |
| Знает основной перечень нормативно-технических документов по проектированию системы теплоснабжения | 2,3,4,5 | <i>Контрольная работа Экзамен</i> |
| Имеет навыки (начального уровня) выбора основных нормативно-технических документов определяющих требования для проектирования систем теплоснабжения | 1,3,4,5 | <i>Курсовая работа</i> |
| Знает основные конструктивные элементы тепловой сети | 4 | <i>Контрольная работа Экзамен</i> |
| Имеет навыки (начального уровня) выбора типового технического решения для проектируемой системы теплоснабжения | 4 | <i>Курсовая работа</i> |
| Знает основное и вспомогательное оборудование тепловых пунктов | 2 | <i>Защита отчета по лабораторным работам Контрольная работа Экзамен</i> |
| Знает разновидности схем тепловых пунктов | 2 | <i>Контрольная работа Экзамен</i> |
| Знает перечень основного оборудования и арматуры для системы теплоснабжения с учетом нормативно-технических документов | 4 | <i>Контрольная работа Экзамен</i> |
| Имеет навыки (основного уровня) подбора основного оборудования и арматуры для системы теплоснабжения | 4 | <i>Курсовая работа</i> |
| Имеет навыки (начального уровня) определения передаваемой тепловой мощности теплообменного аппарата | 2 | <i>Защита отчета по лабораторным работам</i> |
| Имеет навыки (основного уровня) оформления графической части самостоятельно сконструированной системы теплоснабжения | 2,3,4,5 | <i>Курсовая работа</i> |
| Знает методику определения расхода тепла на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение жилых и общественных зданий | 1 | <i>Контрольная работа Экзамен</i> |
| Знает основные этапы возникновения коррупционных рисков в сфере теплоснабжения | 5 | <i>Контрольная работа Экзамен</i> |
| Знает способы прокладки и выбора трассы с учетом оптимальной протяженности тепловых сетей | 4 | <i>Контрольная работа Экзамен</i> |
| Имеет навыки (начального уровня) определения способа прокладки тепловых сетей с учетом плотности застройки и рельефа местности | 4 | <i>Курсовая работа</i> |
| Имеет навыки (начального уровня) выполнения гидравлического расчета системы теплоснабжения | 3 | <i>Курсовая работа</i> |
| Имеет навыки (начального уровня) построения пьезометрического графика и подбора подпиточного и сетевого насосов | 3 | <i>Курсовая работа</i> |
| Знает основные виды и назначение применяемых компенсаторов для трубопровода | 4 | <i>Контрольная работа Экзамен</i> |
| Имеет навыки (начального уровня) расчета трубопроводов тепловой сети на компенсацию | 4 | <i>Курсовая работа</i> |
| Имеет навыки (основного уровня) оформления результатов расчетов в виде расчетно-пояснительной записки в соответствии с действующими нормами | 1,2,3,4,5 | <i>Курсовая работа</i> |
| Знает основные требования нормативно-технических документов по пожарной и экологической безопасности при эксплуатации тепловых сетей | 1 | <i>Контрольная работа Экзамен</i> |

| | | |
|---|---|-------------------------------|
| ✓ Знает систему сбора информации о возможных отказах и аварийных ситуациях и выявление возможных причин на тепловой сети. | 4 | Контрольная работа Экзамен |
| ✓ Знает основные методы и способы проведения работ по организации ликвидации аварийных ситуаций системы теплоснабжения | 4 | Контрольная работа Экзамен |

1.2. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При проведении промежуточной аттестации в форме экзамена, защиты курсовой работы используется шкала оценивания: «2» (неудовлетворительно), «3» (удовлетворительно), «4» (хорошо), «5» (отлично).

Показателями оценивания являются знания, навыки начального уровня и навыки основного уровня обучающегося, полученные при изучении дисциплины.

Критериями оценивания достижения показателей являются:

| Показатель оценивания | Критерий оценивания |
|--|---|
| Знания | Знание терминов и определений, понятий |
| | Знание основных закономерностей и соотношений, принципов |
| | Объём освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов) |
| | Полнота ответов на проверочные вопросы |
| | Правильность ответов на вопросы |
| Навыки начального уровня | Чёткость изложения и интерпретации знаний |
| | Навыки выбора методик выполнения заданий |
| | Навыки выполнения заданий различной сложности |
| | Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков |
| | Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач |
| Навыки основного уровня | Навыки представления результатов решения задач |
| | Навыки выбора методик выполнения заданий |
| | Навыки выполнения заданий различной сложности |
| | Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков |
| | Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач |
| | Навыки представления результатов решения задач |
| | Навыки обоснования выполнения заданий |
| | Быстрота выполнения заданий |
| Самостоятельность в выполнении заданий | |
| Результативность (качество) выполнения заданий | |

2. Типовые контрольные задания для оценивания формирования компетенций

2.1. Промежуточная аттестация

2.1.1. Промежуточная аттестация в форме экзамена, дифференцированного зачета (зачета с оценкой), зачета

Форма(ы) промежуточной аттестации:

- экзамен в 7 семестре (очная форма обучения) и в 8 семестре (заочная форма обучения).

Перечень типовых вопросов для проведения экзамена в 7 семестре (очная форма обучения) и в 8 семестре (заочная форма обучения):

| № | Наименование раздела дисциплины | Типовые вопросы |
|---|---|---|
| 1 | Источники теплоты и виды систем теплоснабжения | 1. Классификация систем теплоснабжения 2. Нетрадиционные источники тепловой энергии 3. Комбинированная выработка теплоты и электроэнергии 4. Раздельная выработка теплоты и электроэнергии 5. Закрытые схемы теплоснабжения 6. Определение расходов теплоты 7. Открытые схемы теплоснабжения 8. Классификация потребителей теплоты (сезонные, круглогодичные) 9. Годовой график повторяемости расходов теплоты по продолжительности отопительного периода 10. Расчетные тепловые нагрузки при разработке схем теплоснабжения согласно нормативно-технической документации. 11. Мероприятия по соблюдению правил пожарной безопасности предусмотренные нормативно-технической документацией |
| 2 | Регулирование отпуска теплоты. Схемы и оборудование тепловых пунктов. | 12. Задачи и виды регулирования 13. Общее уравнение регулирования 14. Тепловые характеристики теплообменных аппаратов 15. Центральное качественное регулирование 16. Центральное количественное регулирование 17. Центральное качественное регулирование по отопительной нагрузке 18. Графики тепловой нагрузки температур и расходов сетевой воды на отопление, вентиляцию и ГВ при закрытой системе теплоснабжения 19. Центральное качественное регулирование по суммарной нагрузке отопления и ГВ 20. Местные тепловые пункты 21. Центральные тепловые пункты 22. Параллельная схема присоединения теплообменника ГВ 23. Смешанная схема присоединения теплообменника ГВ 24. Смешанная схема с ограничением расхода воды присоединения теплообменника ГВ 25. Последовательная схема присоединения теплообменника ГВ 26. Оборудование тепловых пунктов с учетом нормативно-технических документов |
| 3 | Гидравлический расчет и режимы тепловых сетей. | 27. Схема тепловых сетей 28. Основные задачи и расчетные зависимости 29. Основные положения гидравлического расчета 30. Порядок гидравлического расчета трубопроводов тепловых сетей 31. Пьезометрический график 32. Влияние давлений в тепловой сети на присоединение абонентских сетей 33. Подбор сетевых насосов 34. Подбор подпиточных насосов 35. Трасса тепловой сети 36. Продольный профиль тепловой сети 37. Расчет гидравлического режима 38. Влияние горячего водоснабжения на гидравлический режим системы теплоснабжения 39. Гидравлический режим сетей с насосными и дросселирующими подстанциями 40. Расчет потокораспределения в тепловых сетях |

| | | |
|---|--|---|
| | | <p>41. Гидравлический расчет тепловой сети в соответствии с нормативными документами</p> <p>42. Обеспечение безотказности тепловых сетей согласно нормативно-технической документации</p> |
| 4 | Конструктивные элементы тепловой сети. | <p>43. Трубы и их расчет на прочность</p> <p>44. Арматура тепловых сетей</p> <p>45. Виды опор трубопроводов</p> <p>46. Определение расстояний между подвижными и неподвижными опорами</p> <p>47. Определение нагрузок на опоры трубопроводов.</p> <p>48. Типы компенсирующих устройств</p> <p>49. Компенсаторы</p> <p>50. Выбор компенсаторов по нормативным документам с учетом рассчитываемой нагрузки</p> <p>51. Расчет компенсаторов</p> <p>52. Конструирование трубопроводов</p> <p>53. Перечислите нормативно-техническую документацию по выбору параметров для подбора арматуры и конструктивных элементов тепловых сетей</p> <p>54. Способы прокладки и выбора трассы с учетом оптимальной протяженности тепловых сетей</p> <p>55. Основные виды и назначение применяемых компенсаторов для трубопровода</p> <p>56. Методы и способы устранения аварийных ситуаций системы теплоснабжения</p> <p>57. Диагностика и выявление возможных причин отказов на трассе тепловой сети.</p> <p>58. Подача теплоты в системе теплоснабжения при авариях (отказах) в течение всего ремонтно-восстановительного периода с учетом нормативно-технической документации.</p> |
| 5 | Тепловая изоляция и тепловые потери. | <p>59. Общая характеристика теплоизоляционных материалов и изделий.</p> <p>60. Теплоизоляционные конструкции при воздушной прокладке тепловых сетей.</p> <p>61. Теплоизоляционные конструкции при подземной прокладке тепловых сетей.</p> <p>62. Канальные и бесканальные теплопроводы.</p> <p>63. Защита подземных теплопроводов от затопления и увлажнения.</p> <p>64. Основные требования к теплоизоляционным материалам.</p> <p>65. Причины возникновения коррозионных рисков</p> <p>66. Расчет толщины тепловой изоляции.</p> <p>67. Тепловой расчет трубопроводов.</p> <p>68. Состав конструкции тепловой изоляции для поверхностей с положительной и отрицательной температурами в соответствии с нормативно-техническими документами</p> <p>69. Требования к конструкции тепловой изоляции трубопроводов и оборудования в соответствии с нормативно-техническими документами</p> |

2.1.2. Промежуточная аттестация в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Тематика курсовых работ: «Теплоснабжение города».

Состав типового задания на выполнение курсовых работ.

В качестве исходных данных обучающемуся выдаются генплан города, температура наружного воздуха, расчетные параметры теплоносителя, сведения о системе теплоснабжения, способ прокладки тепловых сетей.

Целью расчета является:

1. Определение количества жителей, расходов теплоты;
2. Расчет и построение графика регулирования отпуска теплоты по суммарной нагрузке отопления и горячего водоснабжения (повышенный график).
3. Гидравлический расчет тепловой сети.
4. Построение профиля местности
5. Построение пьезометрического графика
6. Расчет тепловой изоляции
7. Расчет технико-экономических показателей
8. Механический расчет (определение усилий, действующих на неподвижные опоры трубопроводов, определение расстояния между подвижными и неподвижными опорами, выбор размера П-образного компенсатора, расчет гнutoго участка трубопровода на самокомпенсацию температурного удлинения).
9. Подбор теплофикационного оборудования ТЭЦ.

Графическая часть проекта включает:

1. Генплан города М 1:10000
2. Тепловая сеть с нанесением участков сети, диаметров, длины, расхода воды на участке в соответствии с ГОСТ
3. Продольный профиль трассы основной магистрали тепловой сети
М_г 1:500, 1:1000; М_в 1:50, 1:100; пьезометрический график основной магистрали
4. Развернутая схема тепловой сети с нанесением тепловых камер, неподвижных опор (указать расстояние между неподвижными опорами), компенсаторов.
5. Подвижная опора в двух проекциях, щитовая неподвижная опора в двух проекциях, сальниковый компенсатор в разрезе.

Перечень типовых примерных вопросов для защиты курсовой работы:

1. Как выбираются расчетные параметры наружного климата?
2. Как рассчитываются тепловые нагрузки (отопление, вентиляция, горячее водоснабжение)?
3. Как осуществляется гидравлический расчет тепловых сетей?
4. Расчет графиков отпуска теплоты?
5. Как определяются диаметры трубопроводов?
6. Как строится профиль местности?
7. Как строится пьезометрический график?
8. Расчет оборудования тепловых пунктов?
9. Какое оборудование устанавливается в тепловом пункте?
10. Механический расчет теплопроводов?
11. Тепловой расчет теплопроводов?

2.2. Текущий контроль

2.2.1. Перечень форм текущего контроля:

- * контрольная работа в 7 семестре (очная форма обучения) и в 8 семестре (заочная форма обучения);
- * защита отчёта по ЛР в 7 семестре (очная форма обучения) и в 8 семестре (заочная форма обучения).

2.2.2. Типовые контрольные задания форм текущего контроля

Тема контрольной работы: «Теплоснабжение».

Примерные вопросы к контрольной работе:

1. Классификация систем теплоснабжения

2. Нетрадиционные источники тепловой энергии
3. Комбинированная выработка теплоты и электроэнергии
4. Раздельная выработка теплоты и электроэнергии
5. Закрытые схемы теплоснабжения
6. Определение расходов теплоты
7. Открытые схемы теплоснабжения
8. Классификация потребителей теплоты (сезонные, круглогодичные)
9. Годовой график повторяемости расходов теплоты по продолжительности отопительного периода
10. Расчетные тепловые нагрузки при разработке схем теплоснабжения согласно нормативно-технической документации.
11. Мероприятия по соблюдению правил пожарной безопасности предусмотренные нормативно-технической документацией
12. Задачи и виды регулирования
13. Общее уравнение регулирования
14. Тепловые характеристики теплообменных аппаратов
15. Центральное качественное регулирование
16. Центральное количественное регулирование
17. Центральное качественное регулирование по отопительной нагрузке
18. Графики тепловой нагрузки температур и расходов сетевой воды на отопление, вентиляцию и ГВ при закрытой системе теплоснабжения
19. Центральное качественное регулирование по суммарной нагрузке отопления и ГВ
20. Местные тепловые пункты
21. Центральные тепловые пункты
22. Параллельная схема присоединения теплообменника ГВ
23. Смешанная схема присоединения теплообменника ГВ
24. Смешанная схема с ограничением расхода воды присоединения теплообменника ГВ
25. Последовательная схема присоединения теплообменника ГВ
26. Оборудование тепловых пунктов с учетом нормативно-технических документов
27. Схема тепловых сетей
28. Основные задачи и расчетные зависимости
29. Основные положения гидравлического расчета
30. Порядок гидравлического расчета трубопроводов тепловых сетей
31. Пьезометрический график
32. Влияние давлений в тепловой сети на присоединение абонентских сетей
33. Подбор сетевых насосов
34. Подбор подпиточных насосов
35. Трасса тепловой сети
36. Продольный профиль тепловой сети
37. Расчет гидравлического режима
38. Влияние горячего водоснабжения на гидравлический режим системы теплоснабжения
39. Гидравлический режим сетей с насосными и дросселирующими подстанциями
40. Расчет потокораспределения в тепловых сетях
41. Гидравлический расчет тепловой сети в соответствии с нормативными документами
42. Обеспечение безотказности тепловых сетей согласно нормативно-технической документации
43. Трубы и их расчет на прочность
44. Арматура тепловых сетей
45. Виды опор трубопроводов
46. Определение расстояний между подвижными и неподвижными опорами

47. Определение нагрузок на опоры трубопроводов.
48. Типы компенсирующих устройств
49. Компенсаторы
50. Выбор компенсаторов по нормативным документам с учетом рассчитываемой нагрузки
51. Расчет компенсаторов
52. Конструирование трубопроводов
53. Перечислите нормативно-техническую документацию по выбору параметров для подбора арматуры и конструктивных элементов тепловых сетей
54. Способы прокладки и выбора трассы с учетом оптимальной протяженности тепловых сетей
55. Основные виды и назначение применяемых компенсаторов для трубопровода
56. Методы и способы устранения аварийных ситуаций системы теплоснабжения
57. Диагностика и выявление возможных причин отказов на трассе тепловой сети.
58. Подача теплоты в системе теплоснабжения при авариях (отказах) в течение всего ремонтно-восстановительного периода с учетом нормативно-технической документации
59. Общая характеристика теплоизоляционных материалов и изделий.
60. Теплоизоляционные конструкции при воздушной прокладке тепловых сетей.
61. Теплоизоляционные конструкции при подземной прокладке тепловых сетей.
62. Канальные и бесканальные теплопроводы.
63. Защита подземных теплопроводов от затопления и увлажнения.
64. Основные требования к теплоизоляционным материалам.
65. Причины возникновения коррозионных рисков
66. Расчет толщины тепловой изоляции.
67. Тепловой расчет трубопроводов.
68. Состав конструкции тепловой изоляции для поверхностей с положительной и отрицательной температурами в соответствии с нормативно-техническими документами
69. Требования к конструкции тепловой изоляции трубопроводов и оборудования в соответствии с нормативно-техническими документами

Тема отчета по лабораторным работам: «Теплоснабжение».

Примерные вопросы к защите отчета по лабораторным работам:

Лабораторная работа №1:

1. Что такое тепловой поток
2. В чем измеряется массовый расход жидкости
3. Определение тепловой мощности
4. В чем измеряется тепловая мощность
5. Как определить КПД теплообменника типа «труба в трубе»

Лабораторная работа №2:

1. Что такое кожухотрубный теплообменник
2. Как схема движения теплоносителей влияет на мощность кожухотрубного теплообменника
3. Как определить КПД теплообменника типа «кожухотрубный»
4. Чем отличается принцип работы кожухотрубного теплообменника от теплообменника типа «труба в трубе»
5. Расскажите последовательность выполнения работы

Лабораторная работа №3:

1. Принцип работы воздушно-водяного теплообменника с принудительным охлаждением
2. Как расход жидкости через воздушно-водяной теплообменник влияет на величину отбираемой тепловой мощности

3. Для чего нужен радиатор охлаждения
4. Расскажите последовательность выполнения работы
5. По каким параметрам определяется тепловая мощность радиатора охлаждения

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Процедура проведения промежуточной аттестации и текущего контроля успеваемости регламентируется локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

3.1. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме экзамена и/или дифференцированного зачета (зачета с оценкой)

- Промежуточная аттестация по дисциплине в форме экзамена проводится в 7 семестре (очная форма обучения) и в 8 семестре (заочная форма обучения).

Используются критерии и шкала оценивания, указанные в п.1.2. Оценка выставляется преподавателем интегрально по всем показателям и критериям оценивания.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Знания».

| Критерий оценивания | Уровень освоения и оценка | | | |
|---|--|--|--|---|
| | «2» (неудовлетв.) | «3» (удовлетвор.) | «4» (хорошо) | «5» (отлично) |
| Знание терминов и определений, понятий | Не знает терминов и определений | Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок | Знает термины и определения | Знает термины и определения. может корректно сформулировать их самостоятельно |
| Знание основных закономерностей и соотношений, принципов | Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний | Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний | Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует | Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний. может самостоятельно их получить и использовать |
| Объем освоенного материала, усвоение всех дидактических единиц (разделов) | Не знает значительной части материала дисциплины | Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей | Знает материал дисциплины в объеме | Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины. владеет дополнительными знаниями |
| Полнота ответов на проверочные вопросы | Не даёт ответы на большинство вопросов | Даёт неполные ответы на все вопросы | Даёт ответы на вопросы, но не все - полные | Даёт полные, развернутые ответы на поставленные вопросы |

| | | | | |
|---|--|---|---|---|
| Правильность ответов на вопросы | Допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос | В ответе имеются существенные ошибки | В ответе имеются несущественные неточности | Ответ верен |
| Чёткость изложения и интерпретации знаний | Излагает знания без логической последовательности | Излагает знания с нарушениями в логической последовательности | Излагает знания без нарушений в логической последовательности | Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя |
| | Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами | Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками | Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно | Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний |
| | Неверно излагает и интерпретирует знания | Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний | Грамотно и по существу излагает знания | Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы |

3.2. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме зачета

Промежуточная аттестация по дисциплине в форме зачёта не проводится.

3.3. Процедура оценивания при проведении промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине в форме защиты курсовой работы (курсового проекта)

Процедура защиты курсовой работы (курсового проекта) определена локальным нормативным актом, определяющим порядок осуществления текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме защиты курсовой работы в 7 семестре (очная форма обучения) и в 8 семестре (заочная форма обучения).
Используется шкала и критерии оценивания, указанные в п.1.2.

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки начального уровня».

| Критерий оценивания | Уровень освоения и оценка | | | |
|--|--|--|--|---|
| | «2» (неудовлетв.) | «3» (удовлетвор.) | «4» (хорошо) | «5» (отлично) |
| Навыки выбора методик выполнения заданий | Не может выбрать методику выполнения заданий | Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий | Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий | Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий |

| | | | | |
|--|---|---|---|--|
| Навыки выполнения заданий различной сложности | Не имеет навыков выполнения учебных заданий | Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий | Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий | Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий |
| Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков | Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач | Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения | Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения | Не допускает ошибок при выполнении заданий |
| Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач | Делает некорректные выводы | Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов | Делает корректные выводы по результатам решения задачи | Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий |
| Навыки представления результатов решения задач | Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками | Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками | Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно | Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно |

Ниже приведены правила оценивания формирования компетенций по показателю оценивания «Навыки основного уровня».

| Критерий оценивания | Уровень освоения и оценка | | | |
|--|---|---|---|--|
| | «2» (неудовлетв.) | «3» (удовлетвор.) | «4» (хорошо) | «5» (отлично) |
| Навыки выбора методик выполнения заданий | Не может выбрать методику выполнения заданий | Испытывает затруднения по выбору методики выполнения заданий | Без затруднений выбирает стандартную методику выполнения заданий | Применяет теоретические знания для выбора методики выполнения заданий |
| Навыки выполнения заданий различной сложности | Не имеет навыков выполнения учебных заданий | Имеет навыки выполнения только простых типовых учебных заданий | Имеет навыки выполнения только стандартных учебных заданий | Имеет навыки выполнения как стандартных, так и нестандартных учебных заданий |
| Навыки самопроверки. Качество сформированных навыков | Допускает грубые ошибки при выполнении заданий, нарушающие логику решения задач | Допускает ошибки при выполнении заданий, нарушения логики решения | Допускает ошибки при выполнении заданий, не нарушающие логику решения | Не допускает ошибок при выполнении заданий |
| Навыки анализа результатов выполнения заданий, решения задач | Делает некорректные выводы | Испытывает затруднения с формулированием корректных выводов | Делает корректные выводы по результатам решения задачи | Самостоятельно анализирует результаты выполнения заданий |

| | | | | |
|--|--|--|---|--|
| Навыки представления результатов решения задач | Не может проиллюстрировать решение задачи поясняющими схемами, рисунками | Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками | Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно | Выполняет поясняющие рисунки и схемы верно и аккуратно |
| Навыки обоснования выполнения заданий | Не может обосновать алгоритм выполнения заданий | Испытывает затруднения при обосновании алгоритма выполнения заданий | Обосновывает ход решения задач без затруднений | Грамотно обосновывает ход решения задач |
| Быстрота выполнения заданий | Не выполняет задания или выполняет их очень медленно, не достигая поставленных задач | Выполняет задания медленно, с отставанием от установленного графика. | Выполняет все поставленные задания в срок | Выполняет все поставленные задания с опережением графика |
| Самостоятельность в выполнении заданий | Не может самостоятельно планировать и выполнять задания | Выполняет задания только с помощью наставника | Самостоятельно выполняет задания с консультацией у наставника | Выполняет задания самостоятельно, без посторонней помощи |
| Результативность (качество) выполнения заданий | Выполняет задания некачественно | Выполняет задания с недостаточным качеством | Выполняет задания качественно | Выполняет качественно даже сложные задания |

Приложение 2 к рабочей программе

| | |
|---------|-------------------------|
| Шифр | Наименование дисциплины |
| Б1.В.07 | Теплоснабжение |

| | |
|--|---|
| Код направления подготовки / специальности | 08.03.01 |
| Направление подготовки / специальность | Строительство |
| Наименование ОПОП (направленность / профиль) | Инженерные системы жизнеобеспечения в строительстве |
| Год начала реализации ОПОП | 2019 |
| Уровень образования | бакалавриат |
| Форма обучения | очная, заочная |
| Год разработки/обновления | 2019 |

Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

Печатные учебные издания в НТБ НИУ МГСУ:

| № п/п | Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц | Количество экземпляров в библиотеке НИУ МГСУ |
|-------|---|--|
| | | |

Электронные учебные издания в электронно-библиотечных системах (ЭБС):

| № п/п | Автор, название, место издания, год издания, количество страниц | Ссылка на учебное издание в ЭБС |
|-------|--|---|
| 1 | Теплоснабжение города: учебное пособие / составители В. В. Гончар, Д. М. Чудинов. - Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 58 с. | http://www.iprbookshop.ru/55062.html |


Перечень учебно-методических материалов в НТБ НИУ МГСУ

| № п/п | Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц |
|-------|--|
| 1 | Централизованное теплоснабжение [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению курсового проектирования и выпускной квалификационной работы по дисциплине «Централизованное теплоснабжение» для студентов бакалавриата всех форм обучения направления подготовки 08.03.01 Строительство / сост. Н. А. Харламова, Е. Б. Соловьева, А. А. Малышева. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 64 с. Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/62641.html |

Согласовано:

НТБ

10.12.19
дата


Подпись, ФИО

Приложение 3 к рабочей программе

| | |
|--|---|
| Шифр | Наименование дисциплины |
| Б1.В.07 | Теплоснабжение |
| Код направления подготовки / специальности | 08.03.01 |
| Направление подготовки / специальность | Строительство |
| Наименование ОПОП (направленность / профиль) | Инженерные системы жизнеобеспечения в строительстве |
| Год начала реализации ОПОП | 2019 |
| Уровень образования | бакалавриат |
| Форма обучения | очная, заочная |
| Год разработки/обновления | 2019 |

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

| Наименование | Электронный адрес ресурса |
|---|---|
| «Российское образование» - федеральный портал | http://www.edu.ru/index.php |
| Научная электронная библиотека | http://elibrary.ru/defaultx.asp? |
| Электронная библиотечная система IPRbooks | http://www.iprbookshop.ru/ |
| Федеральная университетская компьютерная сеть России | http://www.runnet.ru/ |
| Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" | http://window.edu.ru/ |
| Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ» | http://www.vestnikmgsu.ru/ |
| Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ | http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/ |

Приложение 4 к рабочей программе

| | |
|--|---|
| Шифр Б1.В.07 | Наименование дисциплины Теплоснабжение |
| Код направления подготовки / специальности | 08.03.01 |
| Направление подготовки / специальность | Строительство |
| Наименование ОПОП (направленность / профиль) | Инженерные системы жизнеобеспечения в строительстве |
| Год начала реализации ОПОП | 2019 |
| Уровень образования | бакалавриат |
| Форма обучения | очная, заочная |
| Год разработки/обновления | 2019 |

Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа |
|---|---|--|
| | | |
| | | |