

Направление подготовки 08.03.01 «Строительство»
Профиль «Промышленное, гражданское и энергетическое строительство»
РПД Б1.В.ДВ.05.01 «Инженерные сети зданий и сооружений»



**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске**



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Инженерные сети зданий и сооружений

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки (специальность): **08.03.01 «Строительство»**

Профиль: **«Промышленное, гражданское и энергетическое строительство»**

Уровень высшего образования: **бакалавриат**

Нормативный срок обучения: **4 года 11 месяцев**

Форма обучения: **заочная**

Год набора: **2022**

Смоленск

Программа составлена с учетом ФГОС ВО по направлению подготовки / специальности 08.03.01 «Строительство», утвержденного приказом Минобрнауки России от «31» мая 2017 г. № 481

Программу составил:

подпись

к.т.н., доцент

В.Р. Белалов

ФИО

« 27 » сентября 2021 г.

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Физики»
« 29 » сентября 2021 г. , протокол № 3

Заведующий кафедрой «Физики»:

подпись

А.А. Быков

ФИО

« 8 » октября 2021 г.

Согласовано:

Заведующий кафедрой физики:

подпись

канд. пед. наук, доц. А.А. Быков

ФИО

«08» октября 2021 г.

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

**Ответственный в филиале по работе
с ЛОВЗ и инвалидами**

подпись

зам. начальника учебного управления Е.В. Зуева

ФИО

«08» октября 2021 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины является подготовка молодых специалистов, владеющих знаниями в области инженерных систем, необходимыми для практической работы в сфере проектирования, строительства, реконструкции и эксплуатации систем инженерного оборудования зданий и сооружений в течение их жизненного цикла.

Задачи: грамотно определять необходимость применения того или иного вида системы жизнеобеспечения зданий и сооружений; выбирать экономически и энергетически целесообразный вариант решения технических задач; анализировать выбранные в процессе проектирования технические решения в соответствии с нормативными документами; оценивать варианты проектных решений систем жизнеобеспечения с учетом энергосберегающих и природоохранных мероприятий.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Инженерные сети зданий и сооружений» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

Б1.В.02 Инженерная геология, механика грунтов и фундаменты;

Б1.В.03 Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция;

Б1.В.ДВ.02.01 Контроль качества строительно-монтажных работ;

Перечень последующих дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной:

Б2.В.05(Пд) Преддипломная практика;

Б3.01 Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины направлено на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки:

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

<p>ПК-6. Способен проводить инструментальное электротехническое обследование на объекте капитального строительства и оформлять результаты исследований и разработок</p>	<p>ПК-6.1 Планирует проведение технического обследования и испытания электротехнического оборудования зданий, строений, сооружений</p>	<p>Знает: типовые методики инструментального электротехнического обследования на объекте капитального строительства. Умеет: проводить инструментальное электротехническое обследование на объекте капитального строительства. Владеет: навыками проведения инструментального электротехнического обследования на объекте капитального строительства.</p>
---	--	--

	<p>ПК-6.2 Организует работы по оформлению итогов электротехнического обследования, составлению электротехнического паспорта и отчета</p>	<p>Знает: порядок организации работы по оформлению итогов электротехнического обследования, составлению электротехнического паспорта и отчета. Умеет: оформлять результаты исследований и разработок. Владеет: навыками оформления результатов исследований и разработок.</p>
--	--	---

Содержание дисциплины:

№	Наименование видов занятий и тематик, содержание
1	лекционные занятия 3 шт. по 2 часа: 1.1. Теплоустойчивость зданий 1.2. Системы отопления 1.3. Системы вентиляции и кондиционирования 1.4. Системы водоснабжения и водоотведения 1.5. Системы газоснабжения 1.6. Энергетическое обследование
2	практические занятия 4 шт. по 2 часа: 2.1. Расчет основных и добавочных теплопотерь помещения 2.2. Расчет требуемой площади поверхности отопительных приборов. Гидравлический расчет системы отопления 2.3. Расчет требуемого воздухообмена. Расчет процессов обработки воздуха при кондиционировании 2.4. Гидравлический расчет внутридомовой системы водоснабжения
3	расчетно-графическая работа (реферат)
4	Самостоятельная работа студентов: 4.1. Изучение материалов лекции 4.2. Подготовка к текущему контролю знаний 4.3. Подготовка РГР 4.4. Изучение дополнительных материалов дисциплины 4.5. Подготовка к практическим занятиям 4.6. Подготовка к промежуточной аттестации

Текущий контроль:

1. Устный опрос по лекционному материалу.
2. Устный опрос по теме практических занятий.
3. Наблюдение в процессе выполнения практических заданий.
4. Проверка практических заданий.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Таблица - Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной занятий по дисциплине

№ п/п	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1	Лекции	Классическая (традиционная, информационная) лекция Индивидуальные и групповые консультации по дисциплине
2	Практические занятия	Технология обучения на основе решения задач и выполнения упражнений
3	Самостоятельная работа студентов (внеаудиторная)	Информационно-коммуникационные технологии (доступ к ЭИОС филиала, к ЭБС филиала, доступ к

		информационно-методическим материалам по дисциплине на странице кафедры https://sites.google.com/site/physicasbmpei/
4	Контроль (промежуточная аттестация: зачет или экзамен)	Дифференцированный зачет – технология письменного контроля

6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ – ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

К промежуточной аттестации студентов по дисциплине могут привлекаться представители работодателей, преподаватели последующих дисциплин, заведующие кафедрами.

Оценка качества освоения дисциплины включает как текущий контроль успеваемости, так и промежуточную аттестацию.

Вопросы

по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (примерные вопросы по лекционному материалу дисциплины):

1. Что представляют из себя теплообменные аппараты и как они подразделяются по принципу действия
2. Какие источники теплоты применяются в системах теплоснабжения.
3. Какими исходными данными необходимо располагать для определения теплопотерь помещением.
4. По какой формуле рассчитываются теплопотери помещениями.
5. Что понимают под добавочными теплопотерями и как они учитываются в тепловом балансе помещений.
6. В чем смысл удельной тепловой характеристики здания и как она определяется
7. Что такое инфильтрация воздуха.
8. Какие могут быть теплопоступления в помещение и как они учитываются в тепловом балансе помещения.
9. Тепловлажностный и воздушный режимы зданий. Методы и средства их обеспечения.
10. Расчетные условия для проектирования вентиляции.
11. Как определяются установочная мощность системы отопления здания?
12. Какие требования предъявляются к системам отопления?
13. Какие теплоносители используются для систем отопления? Назовите их достоинства и недостатки.
14. Когда применяются водяные системы отопления? В чем заключаются преимущества и недостатки этих систем?
15. В каких случаях применяются системы парового отопления и почему?
16. В каких случаях и для каких зданий следует применять системы воздушного отопления?
17. По каким признакам классифицируются системы водяного теплопроводов.
18. Почему теплопроводы систем отопления необходимо прокладывать с уклоном?
19. Как осуществляется компенсация температурных удлинений?
20. Какова область применения однотрубных и двухтрубных систем отопления.

21. Какой может быть вентиляция по способу организации воздухообмена.
22. Какие этапы включает в себя аэродинамический расчет воздухопроводов?
23. В чем заключается принцип работы дефлектора?
24. Какую роль играют теплые чердаки зданий?
25. Для чего устраивают приточные и вытяжные камеры.
26. Какие мероприятия осуществляются для борьбы с шумом и вибрацией в системах механической вентиляции?
27. Для чего служат системы кондиционирования воздуха.
28. Классификация систем кондиционирования воздуха.
29. Способы охлаждения, нагревания, осушения и увлажнения воздуха.
30. Назначение и принцип работы основного оборудования СКВ.
31. Принципы гидравлического расчета водопроводных сетей.
32. Виды запорно-регулирующей арматуры систем водоснабжения.
33. Типы водомеров, принципы подбора.

Вопросы

по приобретению и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями, закреплёнными за дисциплиной (примеры вопросов к практическим занятиям):

1. В чем заключается цель гидравлического расчета теплопроводов систем водяного отопления и каков порядок расчета?
2. Порядок определения расхода теплоносителя по расчетным участкам.
3. Определение числа секций отопительного прибора.
4. Расчет толщины теплоизоляционного слоя.
5. Определение ГСОП.
6. Для чего необходима установка конденсатоотводчиков.
7. Преимущества и недостатки систем воздушного отопления.
8. В чем преимущество рециркуляционных воздухонагревателей и в каких случаях их применяют?
9. В каких случаях необходимо устройство тепловых завес у наружных входов в здания и каково их назначение.
10. Определение основных потерь через ограждающие конструкции.
11. Определение дополнительных теплопотерь через ограждающие конструкции.
12. Расчет инфильтрации воздуха.
13. Гидравлическая увязка стояков системы отопления.
14. Определение требуемого воздухообмена помещения.
15. Расчет процесса нагрева, увлажнения и осушки воздуха.
16. Подбор насосного оборудования для системы отопления.
17. Определение требуемой мощности вентилятора в системах вентиляции и кондиционирования.
18. Определение мощности калорифера в системе вентиляции.
19. Определение расхода теплоносителя в системе отопления.
20. Определение годового расхода топлива на отопление здания.

Вопросы

по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, закреплёнными за дисциплиной (вопросы к зачету):

1. Назначение систем отопления. Требования к системам отопления.
2. Виды систем отопления, сравнительная характеристика.
3. Основные элементы и оборудование систем отопления.
4. Классификация систем отопления.

5. Устройство, принцип работы и детали систем отопления.
6. Источники теплоты, способы (присоединения к системам теплоснабжения).
7. Трубы системы отопления, их функциональное назначение.
8. Запорно-регулирующая арматура.
9. Основы теплотехнического расчета отопительных приборов.
10. Характеристика воздушной среды. Нормирование параметров воздушно-теплого режима.
11. Расчетные параметры наружного климата.
12. Теплотехнические требования к наружным ограждениям.
13. Сопротивление процессу теплопередачи, воздухо- и паропроницаанию.
14. Теплоустойчивость.
15. Влажностный режим ограждений.
16. Оптимальное термическое сопротивление теплопередаче через ограждение.
17. Тепловой и воздушный балансы помещения. Составляющие теплового баланса помещения.
18. Потери теплоты через наружные ограждения (основные и дополнительные).
19. Затраты теплоты на нагревание наружного воздуха, поступающего в помещение за счет инфильтрации, и на нагревание поступающих в помещение холодных материалов.
20. Тепловая нагрузка отопительных приборов систем отопления.
21. Удельная тепловая характеристика здания.
22. Основные первичные источники тепловой энергии.
23. Тепловые сети. Способы прокладки теплопроводов.
24. Присоединение теплопотребляющих систем к тепловым сетям.
25. Назначение и оборудование тепловых пунктов.
26. Определение требуемого воздухообмена помещений.
27. Общеобменная вентиляция.
28. Особенности газодинамического расчета газопроводов.
29. Газорегуляторные пункты.
30. Элементы устройства внутренних газопроводов. Основы техники безопасности.
31. Назначение, классификация систем вентиляции и кондиционирования воздуха.
32. Основное оборудование, элементы и детали систем вентиляции и кондиционирования воздуха.
33. Обработка приточного воздуха, нагрев, охлаждение, осушение, увлажнение, очистка от пыли.
34. Принципы организации воздухообмена в помещениях.
35. Расчет и способы организации воздухообмена.
36. Основы конструирования и расчета систем вентиляции и кондиционирования воздуха, выбор оборудования.
37. Особенности вентиляции жилых, гражданских зданий и сооружений городского хозяйства.
38. Технические и санитарно-гигиенические испытания систем вентиляции и кондиционирования воздуха.
39. Приборы и устройства для контроля и регулирования систем вентиляции и кондиционирования.
40. Основные элементы внутридомовых систем водоснабжения и водоотведения.
41. Принципы гидравлического расчета внутридомовых систем водоснабжения и водоотведения.
42. Принципы аэродинамического расчета систем вентиляции и кондиционирования воздуха.

43. Мероприятия по энергосбережению в внутридомовых системах водоснабжения и водоотведения.
44. Мероприятия по энергосбережению в системах вентиляции и кондиционирования воздуха.
45. Мероприятия по энергосбережению в системах отопления.
46. Приборы учета в инженерных системах зданий и сооружений.

В филиале используется система с традиционной шкалой оценок – "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно", "зачтено", "не зачтено" (далее - пятибалльная система).

Форма промежуточной аттестации по настоящей дисциплине – экзамен.

Применяемые критерии оценивания по дисциплинам (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
«отлично»/ «зачтено (отлично)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практическое задание. Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «эталонный».
«хорошо»/ «зачтено (хорошо)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющему предусмотренные задания, усвоившему основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнивший практическое задание, но допустивший при этом непринципиальные ошибки. Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «продвинутый».
«удовлетворительно»/ «зачтено (удовлетворительно)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющемуся с выполнением заданий, знакомому с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившему погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающему необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившему другие практические задания из того же раздела дисциплины. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «пороговый».

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
«неудовлетворительно»/ не зачтено	<p>Выставляется обучающемуся, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля.</p> <p>Компетенции на уровне «пороговый», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</p>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебное и учебно-лабораторное оборудование

Учебная аудитория для проведения лекций, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная:

- специализированной мебелью; доской аудиторной.

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине используется помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; персональным компьютерами с подключением к сети "Интернет" и доступом в ЭИОС филиала.

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа;

- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;

- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере;

- используется специальная учебная аудитория для лиц с ЛОВЗ – ауд. 106 главного учебного корпуса по адресу 214013, г. Смоленск, Энергетический пр-д, д.1, здание энергетического института (основной корпус).

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены филиалом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;

- в форме электронного документа;

- в форме аудиофайла.

для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;

- в форме электронного документа.

для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;

- в форме электронного документа;

- в форме аудиофайла.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Парамонов А.М. Системы воздухообеспечения предприятий [Электронный ресурс]: учебное пособие / Парамонов А. М., Стариков А. П. - Электрон. дан. - СПб.: Лань, 2011 - 152 с. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1801

2. Соколов Е.Я. Теплофикация и тепловые сети / 9-е издание, стереотипное [Электронный ресурс]: учебник для вузов. - Электрон. дан. - М.: Издательский дом МЭИ, 2009 - 472 с. - Режим доступа: <http://www.nelbook.ru/?book=140>

3. Данилов О.Л., Гаряев А.Б., Яковлев И.В., Клименко А.В., Вакулко А.Г. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях [Электронный ресурс]: учебник для

вузов - Электрон. дан. - М.: Издательский дом МЭИ, 2010 - 424 с. - Режим доступа:
<http://www.nelbook.ru/?book=60>

Дополнительная литература:

1. Самусь О. Р. Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.Р. Самусь, В.М. Овсянников, А.С. Кондратьев. – Электрон. дан.– М.-Берлин: Директ – Медиа, 2014. – 128 с. – Режим доступа http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view&book_id=253622
2. Богословский В.Н. Отопление: учебник для вузов / В. Н. Богословский, А. Н. Сканави.– М.: Стройиздат, 1991.– 735 с.
3. Шумилов, Р.Н. Проектирование систем вентиляции и отопления [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р.Н. Шумилов, Толстова Ю. И., А.Н. Бояршинова. – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2014. – 333 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=52614
4. Комкин А.И., Спиридонов В.С. Расчет систем механической вентиляции [Электронный ресурс]: учебное пособие. – Электрон. дан. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. – 182 с. – Режим доступа http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=58482

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Но- мер изме- мене- ния	Номера страниц				Всего стра- ниц в доку- менте	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего измене- ния в данный эк- земпляр	Дата внесения из- менения в данный эк- земпляр	Дата введения из- менения
	изме- нен- ных	заме- нен- ных	но- вых	анну- лиро- ванн- ых					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10