

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета инженерных
систем и сооружений

/ С.А. Яременко _____ /

«17» января 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Строительная физика»

Направление подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование

Профиль Экологическая инженерия

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2025

Автор программы

Заведующий кафедрой

Жилищно-коммунального
хозяйства

Руководитель ОПОП

Н.А. Драпалюк,
Е.Ю. Дудкина

Н.А. Драпалюк

Е.Э. Бурак

Воронеж 2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

- дать представления о показателях наружного климата, влияющего на тепловой, влажностный и воздушный режимы здания;
- изучить законы и методы расчета тепломассообмена в ограждающих конструкциях, а также основы расчета теплового, воздушного и влажностного режимов помещений;
- освоить показатели комфортности внутренней среды для человека.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- студент должен иметь достаточные знания законов, понятий, характеристик тепломассообмена в зданиях, владеть методами аналитического, численного, инженерного расчета и экспериментальных исследований по дисциплине;
- студент должен уметь рассчитывать теплозащиту, теплоустойчивость, воздухопроницаемость и влажностный режим ограждающих конструкций, применять нормативные характеристики наружного климата и оценивать тепловые показатели внутренней среды помещения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Строительная физика» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Строительная физика» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 - Способен участвовать в осуществлении технологических процессов по инженерным изысканиям, проектированию, строительству, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования;

ОПК-2 - Способен принимать участие в научно-исследовательской деятельности на основе использования естественнонаучных и технических наук, учета требований экологической и производственной безопасности;

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции |
|-------------|---|
| ОПК-1 | Знать законы физики среды, определяющие объемно-планировочные решения зданий и конструктивные решения ограждающих конструкций, основы конструктивных и строительных систем. |
| | Уметь использовать знания в области экологии, экономики, использовать в профессиональной деятельности естественнонаучные дисциплины. |
| | Владеть основами конструирования несущих и |

| | |
|-------|---|
| | ограждающих конструкций. |
| ОПК-2 | Знать основные принципы научно-исследовательской деятельности на основе использования естественнонаучных и технических наук, учета требований экологической и производственной безопасности |
| | Уметь использовать естественнонаучные и технические науки, требования экологической и производственной безопасности в научно-исследовательской деятельности |
| | Владеть приемами использования естественнонаучных и технических наук, требований экологической и производственной безопасности в научно-исследовательской деятельности |

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Строительная физика» составляет 7 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

| Виды учебной работы | Всего часов | Семестры | |
|---|-------------|----------|-----|
| | | 1 | 2 |
| Аудиторные занятия (всего) | 144 | 72 | 72 |
| В том числе: | | | |
| Лекции | 54 | 36 | 18 |
| Практические занятия (ПЗ) | 54 | 18 | 36 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 36 | 18 | 18 |
| Самостоятельная работа | 81 | 36 | 45 |
| Курсовая работа | + | + | + |
| Часы на контроль | 27 | - | 27 |
| Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой | + | + | + |
| Общая трудоемкость: | | | |
| академические часы | 252 | 108 | 144 |
| зач.ед. | 7 | 3 | 4 |

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

| № п/п | Наименование темы | Содержание раздела | Лекц | Прак зан. | Лаб. зан. | СРС | Всего, час |
|-------|------------------------|--|------|-----------|-----------|-----|------------|
| 1 | Теплообмен в помещении | Тепловой режим помещения. Теплопроводность. Лучистый | 8 | 6 | 6 | 10 | 30 |

| | | | | | | | |
|--------------|---|---|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| | | теплообмен в помещении. Конвективный теплообмен в помещении. Общий теплообмен на поверхности в помещении. Тепловой баланс воздуха в помещении. | | | | | |
| 2 | Теплообмен человека в помещении | Полная система уравнений общего теплообмена в помещении. Одно уравнение общего теплообмена в помещении (уравнение профессора В.Н. Богословского). Расчетные внутренние тепловые условия. | 8 | 6 | 6 | 10 | 30 |
| 3 | Стационарная теплопередача через ограждение здания | Одномерное температурное поле. Особенности теплопередачи через отдельные конструкции ограждений при стационарном режиме. Приведенное сопротивление теплопередаче сложного ограждения. Теплопередача герметичной и вентилируемой воздушных прослоек. | 8 | 6 | 4 | 10 | 28 |
| 4 | Нестационарные тепловые процессы в ограждениях зданий | Инженерный метод расчета теплоустойчивости ограждения. | 6 | 6 | 4 | 10 | 26 |
| 5 | Зимний тепловой режим помещения | Характеристики наружного климата Нормирование и расчет теплозащитных свойств ограждения. Определение потерь теплоты помещением. | 6 | 6 | 4 | 10 | 26 |
| 6 | Теплоустойчивость помещения | Колебания температуры воздуха и теплопоглощение ограждением. Прерывистые поступления лучистой и конвективной теплоты. | 6 | 8 | 4 | 10 | 28 |
| 7 | Теплообмен в помещении | Тепловой режим помещения. Теплопроводность. Лучистый теплообмен в помещении. Конвективный теплообмен в помещении. Общий теплообмен на поверхности в помещении. Тепловой баланс воздуха в помещении. | 6 | 8 | 4 | 10 | 28 |
| 8 | Паропроницаемость строительных конструкций | Определение понятия паропроницаемости. Методика расчета. Нормативная литература. Сравнительный анализ различных строительных конструкций и материалов. | 6 | 8 | 4 | 11 | 29 |
| Итого | | | 54 | 54 | 36 | 81 | 225 |

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Изучение распределения температуры и влажности в помещении.
2. Изучение процесса теплообмена и экспериментального определения коэффициента теплопередачи на внутренней поверхности стены.
3. Исследование теплотехнических характеристик наружных ограждающих конструкций с использованием пирометра.
4. Определение сопротивления паропроницанию ограждающих конструкций.
5. Определение влажности воздуха в помещении и расчет температуры «точки» росы в ограждающих конструкциях.
6. Исследование теплозащитных качеств оконного проема с

двойным остеклением.

7. Изучение работы оборудования приточной механической вентиляции.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсовых работ в 2, 1 семестрах для очной формы обучения.

Примерная тематика курсовой работы: «Проектирование тепловой защиты и звукоизоляции».

Общие исходные данные для выполнения курсовой работы:

- тип здания: многоквартирный многоэтажный жилой дом;
- конструктивная система здания: каркасная (монолитный железобетонный каркас);
- место строительства: согласно варианту.

Курсовая работа состоит из двух частей, включающие расчеты по строительной теплотехнике и акустики в соответствии с заданием:

- 1) Задание по строительной теплотехнике:

Запроектировать наружные вертикальные ограждающие конструкции для жилой квартиры с учетом нормативных требований по теплозащите:

- а) наружную стену – многослойную;
- б) окно в наружной стене.

- 2) Задание по строительной акустике:

Запроектировать внутренние вертикальные ограждающие конструкции для жилой квартиры с учетом нормативных требований по звукоизоляции:

а) стену между жилым помещением квартиры и помещением магазина, расположенным смежно по горизонтали;

б) перегородку без дверей, расположенную между жилыми комнатами квартиры. требуется запроектировать наружные и внутренние ограждающие конструкции для жилой квартиры здания, с учетом нормативных требований по строительной теплотехнике и строительной акустике.

В ответе должны быть приведены: - план жилой квартиры с указанием основных размеров помещений и расстановки санитарно-технического оборудования в кухне и санузле; - несколько характерных вертикальных разрезов по проектируемым ограждающим конструкциям.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации

оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции | Критерии оценивания | Аттестован | Не аттестован |
|-------------|---|---|---|---|
| ОПК-1 | Знать законы физики среды, определяющие объемно-планировочные решения зданий и конструктивные решения ограждающих конструкций, основы конструктивных и строительных систем. | Активность работы на практических занятиях, полнота ответов на теоретические вопросы при защите курсовой работы. | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| | Уметь использовать знания в области экологии, экономики, использовать в профессиональной деятельности естественнонаучные дисциплины. | Способность решать стандартные практические задачи с использованием нормативно-справочной литературы. | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| | Владеть основами конструирования несущих и ограждающих конструкций. | Способность применять полученные знания и умения при выполнении прикладные практические задачи, в том числе при выполнении курсовой работы. | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| ОПК-2 | Знать основные принципы научно-исследовательской деятельности на основе использования естественнонаучных и технических наук, учета требований экологической и производственной безопасности | Активность работы на практических занятиях, полнота ответов на теоретические вопросы при защите курсовой работы. | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| | Уметь использовать естественнонаучные и технические науки, требования экологической и производственной безопасности в научно-исследовательской деятельности | Способность решать стандартные практические задачи с использованием нормативно-справочной литературы. | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| | Владеть приемами использования естественнонаучных и технических наук, требований экологической и производственной безопасности в научно-исследовательской деятельности | Способность применять полученные знания и умения при выполнении прикладные практические задачи, в том числе при выполнении курсовой работы. | Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 1, 2 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;
«хорошо»;
«удовлетворительно»;
«неудовлетворительно».

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции | Критерии оценивания | Отлично | Хорошо | Удовл. | Неудовл. |
|-------------|---|--|--|---|--|--------------------------------------|
| ОПК-1 | Знать законы физики среды, определяющие объемно-планировочные решения зданий и конструктивные решения ограждающих конструкций, основы конструктивных и строительных систем. | Тест | Выполнение теста на 90-100% | Выполнение теста на 80-90% | Выполнение теста на 70-80% | В тесте менее 70% правильных ответов |
| | Уметь использовать знания в области экологии, экономики, использовать в профессиональной деятельности естественнонаучные дисциплины. | Решение стандартных практических задач | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены |
| | Владеть основами конструирования несущих и ограждающих конструкций. | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены |
| ОПК-2 | Знать основные принципы научно-исследовательской деятельности на основе использования естественнонаучных и технических наук, учета требований экологической и производственной безопасности | Тест | Выполнение теста на 90-100% | Выполнение теста на 80-90% | Выполнение теста на 70-80% | В тесте менее 70% правильных ответов |
| | Уметь использовать естественнонаучные и технические науки, требования экологической и производственной безопасности в научно-исследовательской деятельности | Решение стандартных практических задач | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены |
| | Владеть приемами использования естественнонаучных и технических наук, требований экологической и производственной безопасности в научно-исследовательской деятельности | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены |

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Микроклимат – это ...
 - 1) Климат конкретного населенного пункта
 - 2) Температура и влажность в заданное время
 - 3) Параметры воздуха в конкретном помещении
 - 4) Средние значения температуры и влажности в здании
2. Нормативные значения параметров микроклимата зависят от ...
 - 1) Климат местности 2) Назначения здания 3) Типа систем отопления 4) Типа ограждения
3. Основная теплотехническая задача это ...
 - 1) Создание и поддержание требуемого микроклимата 2) Расчет систем отопления 3) Учет глобального изменения климата
4. Тепловая защита зданий зависит от ...
 - 1) Времени года 2) Района строительства 3) Расчетного срока эксплуатации здания 4) Этажности здания
5. Температура на внутренней поверхности ограждения влияет на ...
 - 1) Долговечность здания 2) Размещения утеплителя в здании 3) Комфортность помещения 4) Выбор вида внутренней отделки
6. Теплопередача – это ...
 - 1) Распространение тепловой энергии в физической среде 2) Передача тепла от котельной потребителю 3) Процесс разогрева приборов отопления 4) Изменение температуры поверхности
7. Теплопроводность наиболее четко проявляется в ...
 - 1) Жидкостях 2) Газах 3) Твердых телах 4) Вакууме
8. Конвекция – это ...
 - 1) Передача тепла на большие расстояния 2) Передача тепла движущимися массами жидкости или газа 3) Соглашение с поставщиком тепла 4) Передача тепла в вакууме
9. Наибольшее количество тепла излучает
 - 1) Дерево 2) Сталь 3) Железобетон 4) Шлакобетон
10. Термическое сопротивление воздушной прослойки зависит от ...

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

(минимум 10 вопросов для тестирования с вариантами ответов)

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

(минимум 10 вопросов для тестирования с вариантами ответов)

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

1. Предмет изучения строительной теплофизикой (СТФ). Место и

роль СТФ в строительной науке.

2. Тепловой режим здания (ТРЗ).
3. Виды теплопередачи.
4. Теплопроводность.
5. Конвекция.
6. Тепловое излучение.
7. Теплообмен человека с окружающей средой.
8. Первое условие комфортности.
9. Второе условие комфортности.
10. Теплопередача через однослойное ограждение.
11. Сопротивление теплопередаче многослойного ограждения.
12. Расчет температуры в толще ограждения.
13. Санитарно-гигиенические и комфортные требования к ограждениям.
14. Определение сопротивления теплопередаче наружного ограждения, требуемое из условия энергосбережения.
15. Метод расчета приведенного термического сопротивления комбинированных ограждающих конструкций
16. Рациональный в теплотехническом отношении порядок размещения теплоизоляционного и конструктивных слоев в ограждающих конструкциях здания.
17. Теплоустойчивость ограждающих конструкций.
18. Инженерный метод расчета теплоустойчивости ограждающих конструкций зданий.
19. Воздушный режим здания.
20. Воздухопроницаемость конструкций.
21. Проверка ограждающих конструкций на воздухопроницаемость.
22. Общие понятия влажностного режима ограждающих конструкций.
23. Влажность воздуха.
24. Конденсация влаги на внутренней поверхности ограждения.
25. Паропроницаемость.
26. Сорбционное увлажнение.
27. Конденсация в толще ограждения.
28. Проверка наружных ограждений на паропроницаемость.
29. Параметры климатологической характеристики района строительства при проектировании ограждающих конструкций.
30. Теплофизические свойства материалов.
31. Расчет теплозащитных характеристик наружных ограждений.
32. Определение расчетного требуемого термического сопротивления теплопередачи наружного ограждения.
33. Определение требуемой толщины теплоизоляционного слоя.
34. Определение фактического сопротивления теплопередачи наружного ограждения.

35. Анализ теплового режима наружного ограждения.
36. Определение температуры точки росы внутреннего воздуха.
37. Определение плоскости и зоны возможного промерзания ограждающих конструкций.
38. Определение упругости пара, диффузирующего через наружное ограждение в сечениях многослойной конструкции.
39. Определение упругости насыщенного пара в сечениях ограждающей конструкции.
40. Определение плоскости и зоны возможной конденсации.
41. Определение показателя тепловой инерции ограждения.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Код контролируемой компетенции | Наименование оценочного средства |
|-------|--|--------------------------------|--|
| 1 | Теплообмен в помещении | ОПК-1, ОПК-2 | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту |
| 2 | Теплообмен человека в помещении | ОПК-1, ОПК-2 | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту |
| 3 | Стационарная теплопередача через ограждение здания | ОПК-1, ОПК-2 | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту |

| | | | |
|---|---|--------------|--|
| 4 | Нестационарные тепловые процессы в ограждениях зданий | ОПК-1, ОПК-2 | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту |
| 5 | Зимний тепловой режим помещения | ОПК-1, ОПК-2 | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту |
| 6 | Теплоустойчивость помещения | ОПК-1, ОПК-2 | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту |
| 7 | Теплообмен в помещении | ОПК-1, ОПК-2 | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту |
| 8 | Паропроницаемость строительных конструкций | ОПК-1, ОПК-2 | Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту |

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении

промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Малявина, Е. Г. Строительная теплофизика : Учебное пособие / Малявина Е. Г. - Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2011. – 151 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/19265.html>
2. Румянцев, А. В. Теория и практика теплофизического эксперимента : Учебное пособие / Румянцев А. В. - Калининград : Российский государственный университет им. Иммануила Канта, 2011. - 72 с. - ISBN 978-5-9971-0119-0. URL: <http://www.iprbookshop.ru/23939.html>
3. Новосельцев, Борис Петрович. Отопление зданий жилищно-гражданского назначения [Текст] : учебное пособие / Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т. - Воронеж : [б. и.], 2012 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии ВГАСУ, 2012). - 104 с. - ISBN 978-5-89040-386-5 : 29-72..
4. Белкин, П. Н. Теплофизика : Сборник задач / Белкин П. Н. - Саратов : Вузовское образование, 2013. - 51 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/18392.html>

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Лицензионное порграммное обеспечение:

1. СПС Консультант Бюджетные организации: Версия Проф Специальный выпуск;
2. «Магистраль-Город 4.0»;
3. «Шум от автомобильных дорог 1.1»;
4. «Эколог-шум 2.4»;
5. «Расчет проникающего шума 1.6»;
6. «УПРЗА Эколог 4.60+ГИС-Стандарт+Застройка и высота замена»;
7. Windows Professional 8.1 Single Upgrade MVL A Each Academic;
8. nanoCAD.

Перечень свободно распространяемого и бесплатного программного обеспечения.

9. 7zip
10. Adobe Acrobat Reader
11. Adobe Flash Player NPAPI
12. Google Chrome
13. LibreOffice
14. Moodle
15. Mozilla Firefox
16. Paint.NET
17. QGIS
18. SketchUp

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используется лабораторная база кафедры «Жилищно-коммунального хозяйства», а также специализированные лекционные аудитории, оснащенные оборудованием для лекционных демонстраций и проектором, стационарным экраном; учебные аудитории, оснащенные необходимым оборудованием; компьютерный класс, с доступом в сеть «Интернет» и необходимым программным обеспечением; помещения для самостоятельной работы студентов, оснащенные компьютерной техникой с выходом в сеть "Интернет"; библиотечный электронный читальный зал с доступом к электронным ресурсам библиотеки и доступом в электронную информационно - образовательную среду.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Строительная физика» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы, выполняется курсовая работа.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков теплотехнического расчета. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Методика выполнения курсовой работы изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсовой работы должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсовой работы, защитой курсовой работы.

| Вид учебных занятий | Деятельность студента |
|---------------------------------------|---|
| Лекция | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии. |
| Практическое занятие | Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму. |
| Лабораторная работа | Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания. |
| Самостоятельная работа | Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации. |
| Подготовка к промежуточной аттестации | Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой, зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала. |

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

| № п/п | Перечень вносимых изменений | Дата внесения изменений | Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП |
|----------|-----------------------------|----------------------------|--|
|----------|-----------------------------|----------------------------|--|