



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)**

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной  
программы

(подпись)

Д. А. Кузнецова

(И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

Директор департамента  
геоинформационных технологий

(подпись)

Н. Я. Цимбельман

(И.О. Фамилия)

«29» декабря 2022г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Строительная физика и микроклимат зданий**

Направление подготовки 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений  
(Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений)

Форма подготовки: очная

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по специальности 08.05.01 **Строительство уникальных зданий и сооружений**, утвержденного приказом Минобрнауки России от 31 мая 2017 г. № 483.

Рабочая программа обсуждена на заседании Инженерно-строительного отделения (протокол от «29» декабря 2022г. № 4).

Директор Инженерно-строительного отделения Фарафонов А.Э.

Составитель Н.Н. Турчанович

Владивосток  
2022

Оборотная сторона титульного листа РПД

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании Инженерно-строительного отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента геоинформационных технологий (выпускающего структурного подразделения), протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_ г. № \_\_\_\_\_.
2. Рабочая программа пересмотрена на заседании Инженерно-строительного отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента геоинформационных технологий (выпускающего структурного подразделения), протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_ г. № \_\_\_\_\_.
3. Рабочая программа пересмотрена на заседании Инженерно-строительного отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента геоинформационных технологий (выпускающего структурного подразделения), протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_ г. № \_\_\_\_\_.
4. Рабочая программа пересмотрена на заседании Инженерно-строительного отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента геоинформационных технологий (выпускающего структурного подразделения), протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_ г. № \_\_\_\_\_.
5. Рабочая программа пересмотрена на заседании Инженерно-строительного отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента геоинформационных технологий (выпускающего структурного подразделения), протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_ г. № \_\_\_\_\_.

## Аннотация дисциплины

### *Строительная теплофизика и микроклимат зданий*

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётных единиц / 144 академических часов. Является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений ОП, изучается на 3 курсе в 5 семестре и завершается экзаменом. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 36 часов, практических 36 часов, а также выделены часы на курсовой проект и самостоятельную работу студента – 72 часов, в том числе 27 часов на подготовку к экзамену.

#### **Язык реализации:**

Русский язык.

#### **Цели:**

Цель изучения студентами дисциплины состоит в овладении методами проектирования ограждающих конструкций, обеспечивающими оптимальную теплозащиту зданий. Эта цель предполагает формирование у студентов систематических знаний и навыков, обеспечения надлежащего температурно-влажностного и воздушного режима зданий путем создания оптимальных технических решений по тепловой защите, отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха.

#### **Задачи:**

1. ознакомление с системой нормативно-технической документации для организации микроклимата зданий;
2. ознакомление с системой нормативно-технической документации для решения теплофизических вопросов проектирования зданий;
3. изучение физики тепловых процессов в ограждающих конструкциях зданий;
4. овладение методическими основами оценки климата для теплофизического проектирования зданий;
5. овладение стандартными методами расчета и конструирования

ограждающих конструкций зданий;

6. овладение методическими основами формирования теплового режима помещений;

7. овладение стандартными методами расчета воздушные балансы для различного вида помещений.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: ОПК и ПК, полученные в результате изучения дисциплин Высшая математика и Физика, Гидравлика и Теплотехника, Строительные материалы, обучающийся должен быть готов к изучению таких дисциплин, как Отопление, вентиляция и кондиционирование, Компьютерное моделирование и инженерный анализ сооружений, Архитектура промышленных и гражданских зданий и сооружений, Энергоснабжение в строительстве, Организация эксплуатации и реконструкции зданий и сооружений, формирующих компетенции ОПК и ПК.

Компетенции студентов, индикаторы их достижения и результаты обучения по дисциплине

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Тип задач проф. деятельности: изыскательский	ПК-4 Способен организовывать деятельность по разработке проектной документации в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения	ПК-4.3 Реализация мероприятий для повышения эффективности деятельности в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения	- знает теоретические основы и принципы расчета теплового и воздушного баланса здания - знает Основные мероприятия для повышения эффективности деятельности в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения - умеет Выполнять реализацию мероприятий для повышения эффективности деятельности в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения - владеет Навыками оценки результатов реализации мероприятий для повышения эффективности деятельности в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Строительная теплофизика и микроклимат зданий» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: анализ конкретных ситуаций, лекция-визуализация, консультирование и рейтинговый метод.

## Оглавление

Аннотация дисциплины .....	3
.Оглавление .....	5
I. Цели и задачи освоения дисциплины: .....	7
II. Трудоёмкость дисциплины и виды учебных занятий по дисциплине.....	9
III. Структура дисциплины: .....	10
IV. Содержание теоретической части курса.....	11
V. Содержание практической части курса .....	15
VI. Контроль достижения целей курса .....	19
VII. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся.....	23
VIII. Список литературы и информационно-методическое обеспечение дисциплины.....	25
IX. Методические указания по освоению дисциплины.....	28
X. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	30

## I. Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель: овладение методами проектирования ограждающих конструкций, обеспечивающими оптимальную теплозащиту зданий. Эта цель предполагает формирование у студентов систематических знаний и навыков, обеспечения надлежащего температурно-влажностного и воздушного режима зданий путем создания оптимальных технических решений по тепловой защите, отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха.

Задачи:

1. ознакомление с системой нормативно-технической документации для организации микроклимата зданий;
2. ознакомление с системой нормативно-технической документации для решения теплофизических вопросов проектирования зданий;
3. изучение физики тепловых процессов в ограждающих конструкциях зданий;
4. овладение методическими основами оценки климата для теплофизического проектирования зданий;
5. овладение стандартными методами расчета и конструирования ограждающих конструкций зданий;
6. овладение методическими основами формирования теплового режима помещений;
7. овладение стандартными методами расчета воздушные балансы для различного вида помещений.

Место дисциплины в структуре ОПОП ВО (в учебном плане):

Общепрофессиональные компетенции студентов, индикаторы их достижения и результаты обучения по дисциплине

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
Тип задач проф. деятельности: изыскательский	ПК-4 Способен организовывать деятельность по разработке проектной документации в об-	ПК-4.3 Реализация мероприятий для повышения эффективности деятельности в области механики грунтов, геотехники и фун-	- знает теоретические основы и принципы расчета теплового и воздушного баланса здания - знает Основные мероприятия для повышения эф-

	<p>ласти механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</p>	<p>даментостроения</p>	<p>эффективности деятельности в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- умеет Выполнять реализацию мероприятий для повышения эффективности деятельности в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</li> <li>- владеет Навыками оценки результатов реализации мероприятий для повышения эффективности деятельности в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения</li> </ul>
--	--	------------------------	--



## II. Трудоемкость дисциплины и виды учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётных единиц (144 академических часов).

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Пр	Практические занятия
КП	Курсовой проект
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

### III. Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Конт роль	
1	Раздел 1. Введение в курс «Строительная теплофизика и микроклимат зданий»	5	3	-	18	-	36	36	УО-1.1, ПР-5, ПР-7 ПР-13
2	Раздел 2. Выполнение требований по тепловой защите зданий	5	18	-	4				
3	Раздел 3. Тепловой баланс помещения	5	4	-	14				
4	Раздел 4. Воздушный баланс помещения. Аэродинамика	5	9	-	-				
	Итого:	-	36	-	36	-	45	27	Экзамен / Рейтинг-план

## **IV. Содержание теоретической части курса**

### **Лекционные занятия (36 часов)**

**Раздел I.** Введение в курс «Строительная теплофизика и микроклимат зданий» (3 час.)

**Тема 1.** Санитарно-гигиенические и технологические требования к воздушному и тепловому режимам помещения (1 час.)

Санитарно-гигиенические и технологические требования к воздушному и тепловому режимам помещения. Микроклимат помещений. Оптимальные и допустимые температурно-влажностные условия. Обеспеченность внутренних условий.

**Тема 2.** Характеристика факторов и процессов, формирующих воздушно-тепловой режим помещения (1 час.)

Основные параметры влажного воздуха. Характеристика факторов и процессов, формирующих воздушно-тепловой режим помещения. Теплозащита зданий. Виды теплообмена. Воздухопроницаемость ограждающих конструкций. Паропроницаемость ограждающих конструкций.

**Тема 3.** Выбор расчетных условий и средств обеспечения заданного воздушно-теплого режима (1 час.)

Выбор расчетных условий и средств обеспечения заданного воздушно-теплого режима. Требования СП к выбору параметров внутреннего и наружного воздуха при проектировании систем кондиционирования микроклимата. Параметры воздуха и их влияние на организм человека.

**Раздел II.** Выполнение требований по тепловой защите зданий (18 часов)

**Тема 1.** Теплопередача через многослойную стенку (1 час)

Расчет условного сопротивления теплопередаче наружной стены. Выбор теплоизоляционного материала. Подбор приблизительной («условной») толщины утеплителя для расчетных условий.

**Тема 2.** Теплотехнический расчет покрытий и перекрытий (1 час)

Особенности теплотехнических расчетов горизонтальных поверхностей. Расчет сопротивления теплопередаче неоднородных слоев конструкции на

примере пустотной железобетонной плиты перекрытия аналитическим методом (сечение плоскостями параллельными и перпендикулярными тепловому потоку).

**Тема 3. Экономически эффективная толщина утеплителя (1 час)**

Анализ различных методик определения экономически эффективной толщины утеплителя. Сферы и условия применения экономически эффективной толщины утеплителя. Расчет толщины утеплителя с учетом тарифов на различные энергоносители и заранее установленным сроком окупаемости графоаналитическим методом.

**Тема 4. Распределение температур в ограждающей конструкции (1 час)**

Определение температур на границах слоев многослойной ограждающей конструкции. Определение положения определенных температур в расчетный период (определение положения точки росы и глубины промерзания стены).

**Тема 5. Теплоустойчивость ограждающих конструкций (1 час)**

Требования по теплоустойчивости ограждающих конструкций. Определение нормируемой амплитуды колебаний температуры внутренней поверхности ограждающей конструкции. Определение расчетной амплитуды колебаний температуры наружного воздуха. Определение величины затухания расчетной амплитуды колебаний температуры наружного воздуха. Способы повышения теплоустойчивости.

**Тема 6. Воздухопроницаемость ограждающих конструкций (2 часа)**

Подробное описание процессов инфильтрации и эксфильтрации с учетом всех влияющих сил и факторов. Выполнение требований СП 50.13330 по воздухопроницаемости вертикальных ограждающих конструкций (стен и окон). Физический смысл показателя режима фильтрации.

**Тема 7. Паропроницаемость ограждающих конструкций. (2 часа)**

Основные понятия о влагопереносе и процессе накопления влаги в ограждающей конструкции. Определение плоскости максимального увлажнения в ограждающей конструкции. Проверка конструкции на соответствия требованиям по паропроницаемости. Способы понижения паропроницаемости.

**Тема 8. Теплоусвоение поверхности полов (1 час)**

Физический смысл показателя теплоусвоения и его влияние на ощущение комфорта человеком. Методика расчета показателя теплоусвоения поверхности многослойных полов. Способы понижения показателя теплоусвоения.

#### **Тема 9.** Теплотехнические неоднородности (2 часа)

Основные определения. Влияние теплотехнических неоднородностей на процессы теплопереноса. Способы расчета и учета теплотехнических неоднородностей. Расчет приведенного сопротивления теплопередаче выделенного фрагмента ограждающей конструкции с учетом теплотехнических неоднородностей методом построения температурных полей в программе ElCut.

#### **Тема 10.** Контроль нормируемых показателей (2 часа)

Разработка и составление энергетического паспорта здания. Расчет удельной теплозащитной характеристики здания. Присвоение зданию класса по энергетической эффективности. Способы повышения класса энергетической эффективности.

### **Раздел III.** Тепловой баланс помещения (4 час.)

**Тема 1.** Тепловой баланс помещения и методика определения его составляющих (2 час.)

Тепловой баланс помещения и методика определения его составляющих. Теплопродукция (энергозатраты) человека. Поступление теплоты и теплопотери помещения, расчетные зависимости. Расчетная мощность системы отопления.

**Тема 2.** Баланс вредных выделений в помещениях и методика их определения (2 час.)

Баланс вредных выделений в помещениях и методика их определения. Химический состав воздуха. Поступление газов, паров, пыли в воздух помещения. Источники поступления вредных веществ в помещение. Воздействие выделяющихся вредных веществ на организм человека.

### **Раздел IV.** Воздушный баланс помещения. Аэродинамика (9 час.)

**Тема 1.** Методические основы современных способов определения требуемых воздухообменов (2 час.)

Методические основы современных способов определения требуемых

воздухообменов. Процессы изменения параметров внутреннего воздуха, I-d диаграмма. Основные принципы расчета воздухообмена в вентилируемом помещении: по выделяющимся вредностям, по нормативной кратности, по нормативному воздухообмену. Выбор расчетного воздухообмена в помещении.

**Тема 2.** Аэродинамика вентилируемого помещения и организация воздухообмена (3 час.)

Аэродинамика вентилируемого помещения и организация воздухообмена. Виды течений воздуха в вентилируемом помещении. Свободные и стесненные струи, изотермические и неизотермические струи. Конвективные струи. Движение воздуха около вытяжных решеток и отверстий. Движение воздуха в вентилируемом помещении. Рекомендуемые схемы подачи и удаления воздуха для помещений различного назначения в общественных зданиях. Основные требования к организации подачи и удаления воздуха в помещении.

**Тема 3.** Основные приемы вентилирования помещений в зданиях общественного назначения. Методические основы аэродинамического расчета (2 час.)

Конструктивное выполнение вентиляционных систем. Схемы вентиляционных систем, их отдельных элементов. Радиус действия вентиляционных систем. Определение числа вентиляционных установок, обслуживающих здание. Общие принципы организации вытесняющей вентиляции. Область применения вытесняющей вентиляции. Рекомендации по проектированию вытесняющей вентиляции. Конструктивное выполнение отдельных устройств и элементов приточной и вытяжной вентиляции. Современные приточные и вытяжные вентиляционные установки. Местная вентиляция. Аэродинамический расчет вентиляционных систем.

**Тема 4.** Процессы обработки приточного воздуха (2 час.)

Основные закономерности процесса обеспыливания воздуха. Физико-химические и токсикологические свойства пылей. Методика расчета и подбора фильтров приточного и рециркуляционного воздуха.

## **V. Содержание практической части курса**

### **Практические занятия (36 часов)**

**Практическое занятие 1.** Расчет условного сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции

План занятия:

1. Определение исходных данных. Климатологические параметры района строительства. Заданные параметры ограждающей конструкции.
2. Расчет требуемого сопротивления теплопередаче по ГСОП.
3. Расчет условного сопротивления теплопередаче и подбор «условной» толщины утеплителя.

**Практическое занятие 2.** Расчет сопротивления теплопередаче покрытия

План занятия:

1. Расчет требуемого сопротивления теплопередаче по ГСОП.
2. Расчет термических сопротивлений однородных слоев конструкции.
3. Расчет термического сопротивления теплопередаче пустотной железобетонной плиты аналитическим путем (сечение плоскостями параллельными и перпендикулярными тепловому потоку).
4. Расчет приведенного сопротивления теплопередаче покрытия и подбор утеплителя.

**Практическое занятие 3.** Определение экономически эффективной толщины утеплителя для ограждающих конструкций

План занятия:

1. Разбор способов определения экономически эффективной толщины утеплителя.
2. Построение графиков зависимости финансовых затрат и вложений от толщины утеплителя с определенным шагом через 1м<sup>2</sup> ограждающей конструкции.
3. Графическое определение оптимальной толщины утеплителя для системы отопления, работающей от тепловой сети и от электрической сети с учетом тарифов на энергию в районе строительства.

**Практическое занятие 4.** Определение положения точки росы и глубины промерзания ограждающей конструкции

План занятия:

1. Определение плотности теплового потока через ограждающую конструкцию для расчетных условий.
2. Определение температур на границах слоев многослойной ограждающей конструкции.
3. Построение графика распределения температур в многослойной ограждающей конструкции.
4. Определение точки росы для расчетных параметров внутреннего воздуха. Определение положения точки росы в ограждающей конструкции.
5. Определения глубины промерзания ограждающей конструкции.

**Практическое занятие 5.** Определение амплитуды колебаний температуры внутренней поверхности ограждающей конструкции в летний период

План занятия:

1. Определение нормируемой амплитуды колебаний температуры внутренней поверхности ограждающей конструкции.
2. Определение расчетной максимальной амплитуды колебаний температуры наружного воздуха в июле для выбранного района строительства.
3. Расчет величины затухания расчетной максимальной амплитуды колебаний температуры наружного воздуха в июле для выбранного района строительства.
4. Определение расчетной амплитуды колебаний температуры внутренней поверхности ограждающей конструкции.
5. Проверка ограждающей конструкции по условию теплоустойчивости.

**Практическое занятие 6.** Воздухопроницаемость ограждающих конструкций

План занятия:

1. Определение нормируемых показателей сопротивления воздухопроницаемости для стен и окон.



2. Определение расчетного перепада давлений воздуха между внутренней и наружной поверхностью ограждающей конструкции.
3. Расчет сопротивления воздухопроницанию для стен.
4. Расчет сопротивления воздухопроницанию для окон.
5. Проверка выполнения требований СП 50.13330 по воздухопроницаемости.

**Практическое занятие 7.** Защита от переувлажнения ограждающих конструкций

План занятия:

1. Расчет требуемых сопротивлений паропроницанию.
2. Определение положения плоскости максимального увлажнения в ограждающей конструкции.
3. Определение расчетного сопротивления паропроницанию ограждающей конструкции.

**Практическое занятие 8.** Теплоусвоение поверхности полов

План занятия:

1. Определение нормируемой величины показателя теплоусвоения поверхности полов.
2. Расчет действительного показателя теплоусвоения поверхности пола.

**Практическое занятие 9.** Теплотехнические неоднородности

План занятия:

1. Знакомство с программным комплексом Elcut.
2. Построение геометрической модели выделенного фрагмента ограждающей конструкции в Elcut.
3. Назначение граничных условий для построения температурного поля.
4. Построение температурных полей для фрагмента конструкции с теплотехнической неоднородностью и без неё.
5. Расчет теплового потока в Elcut.
6. Определение приведенного сопротивления теплопередаче выделенного фрагмента ограждающей конструкции.

**Практическое занятие 10.** Проверка выполнения комплексного требования

по тепловой защите зданий

План занятия:

1. Расчет удельной теплозащитной характеристики здания.

**Практическое занятие 11.** Заполнение энергетического паспорта здания

План занятия:

1. Определение удельных показателей по системам обеспечения микроклимата.
2. Определение основных объемно-планировочных показателей здания, необходимых для заполнения энергетического паспорта.
3. Определения класса по энергетической эффективности.

**Практическое занятие 12.** Санитарно-гигиенические и технологические требования к воздушному и тепловому режимам отопления

**Практическое занятие 13.** Построение процессов изменения состояния влажного воздуха на I-d диаграмме

**Практическое занятие 14.** Расчет избыточной теплоты и влаги, поступающей в помещение. Расчет количества вредных газов и паров, поступающих в помещение

**Практическое занятие 15.** Расчет водоводяного ТООА (2 час)

Расчет воздухообменов в помещении (по виду вредности, по нормативной кратности, по нормативному воздухообмену).

**Практическое занятие 16.** Оформление чертежей водоводяного ТООА. (2 часа)  
Расчет воздухораспределителей приточного воздуха

## VI. Контроль достижения целей курса

№ п/п	Контролируемые разделы/темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства *	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	2	3	4	5	6
1	Раздел I. Введение в курс «Строительная теплофизика и микроклимат зданий»	ПК-4.3 Реализация мероприятий для повышения эффективности деятельности в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения	знает - теоретические основы и принципы расчета теплового и воздушного баланса здания	Опрос (УО-1.1) вопросы 1-3	Экзамен (УО-1.2) вопросы 1-13
			- основные мероприятия для повышения эффективности деятельности в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения		
			умеет - выполнять реализацию мероприятий для повышения эффективности деятельности в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения		
			владеет - Навыками оценки результатов реализации мероприятий для повышения эффективности деятельности в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения	Опрос (УО-1.1) вопросы 1-3	Экзамен (УО-1.2) вопросы 1-13

1	2	3	4	5	6
2	Раздел II. Выполнение требований по тепловой защите зданий	ПК-4.3 Реализация мероприятий для повышения эффективности деятельности в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения	знает - теоретические основы и принципы расчета теплового и воздушного баланса здания	Опрос (УО-1.1) вопросы 4-13	Экзамен (УО-1.2) вопросы 14-33
			умеет - выполнять реализацию мероприятий для повышения эффективности деятельности в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения	Разноуровневые задачи (ПР-13.1) 1-11	Экзамен (ПР-13.2)
			владеет - Навыками оценки результатов реализации мероприятий для повышения эффективности деятельности в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения	КП (ПР-5) 1-11	Экзамен (ПР-13.2)

1	2	3	4	5	6
3	Раздел III. Тепловой баланс помещения	ПК-4.3 Реализация мероприятий для повышения эффективности деятельности в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения	знает - теоретические основы и принципы расчета теплового и воздушного баланса здания	Опрос (УО-1.1) вопросы 14-16	Экзамен (УО-1.3) вопросы 34-37
			- основные мероприятия для повышения эффективности деятельности в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения		
			умеет - выполнять реализацию мероприятий для повышения эффективности деятельности в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения	Разноуровневые задачи (ПР-13.1) 12-14	
			владеет - Навыками оценки результатов реализации мероприятий для повышения эффективности деятельности в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения	КП (ПР-5) 12-14	Экзамен (ПР-13.2)

1	2	3	4	5	6	
4	Раздел IV. Воздушный баланс помещения. Аэродинамика	ПК-4.3 Реализация мероприятий для повышения эффективности деятельности в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения	знает - теоретические основы и принципы расчета теплового и воздушного баланса здания	Опрос (УО-1.1) вопросы 17-20	Экзамен (УО-1.3) вопросы 38-51	
			- основные мероприятия для повышения эффективности деятельности в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения	Разноуровневые задачи (ПР-13.1) 15-16		Экзамен (ПР-13.2)
			умеет - выполнять реализацию мероприятий для повышения эффективности деятельности в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения	КП (ПР-5) 15-16		
			владеет - Навыками оценки результатов реализации мероприятий для повышения эффективности деятельности в области механики грунтов, геотехники и фундаментостроения			

## **VII. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа определяется как индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства педагога, но по его заданиям и под его контролем. Самостоятельная работа – это познавательная учебная деятельность, когда последовательность мышления студента, его умственных и практических операций и действий зависит и определяется самим студентом.

Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровней, что в итоге приводит к развитию навыка самостоятельного планирования и реализации деятельности.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение необходимыми компетенциями по своей специализации подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

Формы самостоятельной работы студентов:

- работа с основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами;
- подготовка реферативных обзоров источников периодической печати, опорных конспектов, заранее определенных преподавателем;
- поиск информации по теме с последующим ее представлением в

аудитории в форме доклада, презентаций;

- выполнение тестовых заданий, решение задач;
- подготовка к зачетам и экзаменам.

### **План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине**

№п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	В течение семестра	Работа с теоретическим материалом	45 часов	УО-1.1, ПР-5, ПР-7 ПР-13.1,
2	В течение семестра	Выполнение практических заданий		
3	В течение семестра	Подготовка к экзамену	27 часов	Экзамен/рейтинг-план УО-1.2, ПР-13.2

Шкала оценивания сформированности образовательных результатов по дисциплине представлена в фонде оценочных средств (ФОС).



## **VIII. Список литературы и информационно-методическое обеспечение дисциплины**

### Основная литература

1. Хлисту́н Ю.В. Архитектурно-строительное проектирование. Проектирование тепловой защиты зданий, строений, сооружений [Электронный ресурс]: сборник нормативных актов и документов / Хлисту́н Ю.В. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. – 402с. – URL: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-30225&theme=FEFU>
2. Ляпидевская О.Б. Современные фасадные системы [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.Б. Ляпидевская; М-во образования и науки Рос. Федерации, Нац. Исследоват. Моск. гос. строит. ун-т. — Электрон. Дан. И прогр. (1,6 Мб). – Москва: НИУ МГСУ, 2016. – URL: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-48040&theme=FEFU>
3. Куприянов В.Н., Физика среды и ограждающих конструкций [Электронный ресурс] /В.Н. Куприянов - М.:Издательство АСВ, 2017. - 310 с. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300482.html>
4. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 (с Изменением N 1,2) URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200095525>
5. СП 51.13330.2011 Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003 (с Изменением N 1,2,3) URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200084097>
6. СП 60.13330.2020 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003 (с Изменением N 1) URL: <https://docs.cntd.ru/document/573697256>
7. СП 230.1325800.2015 Конструкции ограждающие зданий. Характеристики теплотехнических неоднородностей (с Изменением N 1,2) URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200123088>
8. СП 345.1325800.2017 Здания жилые и общественные. Правила проектирования тепловой защиты (с Изменением N 1) URL: <http://docs.cntd.ru/document/557662914>
9. СП 275.1325800.2016 Конструкции ограждающие жилых и общественных зданий. Правила проектирования звукоизоляции (с Изменением N 1) URL: <http://docs.cntd.ru/document/456050583>

## Дополнительная литература

1. Соловьев А.К. Физика среды: [учебник]: А.К. Солевьев, Москва: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2015г., 341с. URL: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:811416&theme=FEFU>
2. Лысёв В.И. Инженерные системы зданий и сооружений: Учеб. – метод. Пособие. – СПб.: Университет ИТМО; ИХиБТ, 2015. – 32с. URL: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-66458&theme=FEFU>
3. СП 131.13330.2020 "СНиП 23-01-99\* Строительная климатология" (с Изменением N 1) URL: <https://docs.cntd.ru/document/573659358>

## Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Вебинар – оформление строительных чертежей в системе ЕСКД [http://www.youtube.com/watch?v=UyI\\_hnnZeR0](http://www.youtube.com/watch?v=UyI_hnnZeR0)
2. Теплоизоляция полых конструкций методом заливки ППУ <http://www.youtube.com/watch?v=qxmgG9myZBc>
3. Форум Тепловой режим зданий <http://mti.prioz.ru/showthread.php?t=3139>
4. Программа подбора канального оборудования VEZA <http://veza.by/>
5. ELCUT студенческий версия – Новый подход к моделированию полей <http://elcut.ru/index.htm>
6. Гисметео.ру <https://www.gismeteo.ru/>
7. Научная электронная библиотека НЭБ <http://elibrary.ru/querybox.asp?scope=newquery>
8. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com/>
9. ЭБС «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>
10. ЭБС znanium.com НИЦ «ИНФРА-М» <http://znanium.com/>
11. Научная библиотека ДВФУ публичный онлайн каталог <http://lib.dvfu.ru:8080/search/query?theme=FEFU>
12. Информационная система ЕДИНОЕ ОКНО доступа к бразовательным ресурсам <http://window.edu.ru/resource>
13. ЭБС IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru/>

16. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
17. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
18. База данных полнотекстовых академических журналов Китая <http://oversea.cnki.net/>

#### Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Место расположения компьютерной техники, на котором установлено программное обеспечение, количество рабочих мест	Перечень программного обеспечения
Компьютерный класс ауд. Е 707, 20 рабочих мест	Microsoft Office Professional Plus 2016 – офисный пакет, включающий программное обеспечение для работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.); 7Zip 9.20 - свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных; ABBYY FineReader 11 - программа для оптического распознавания символов; Adobe Acrobat XI Pro – пакет программ для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF; AutoCAD Electrical 2015 Language Pack – English - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения

При чтении лекций используется компьютерная техника для демонстрации слайдов с помощью программного приложения:

Microsoft Power Point;

Adobe Reader;

Microsoft Excel;

Microsoft Word;

WinDjView.

Для рассылки, переписки и обсуждения возникших учебных проблем используется электронная почта, технология и предоставляемые ею услуги по пересылке и получению электронных сообщений, называемых «письма» или «электронные письма», по распределённой, в том числе глобальной, компьютерной сети, преподавателя и обучающихся.

## **IX. Методические указания по освоению дисциплины**

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студентов на всех занятиях аудиторной формы: лекциях и практиках, выполнение аттестационных мероприятий. В процессе изучения дисциплины студенту необходимо ориентироваться на проработку лекционного материала, подготовку к практическим занятиям, выполнение контрольных и творческих работ.

Освоение дисциплины *«Строительная теплофизика и микроклимат зданий»* предполагает рейтинговую систему оценки знаний студентов и предусматривает со стороны преподавателя текущий контроль за посещением студентами лекций, подготовкой и выполнением всех практических заданий, выполнением всех видов самостоятельной работы.

Промежуточной аттестацией по дисциплине *«Строительная теплофизика и микроклимат зданий»* является зачет.

Студент считается аттестованным по дисциплине при условии выполнения всех видов текущего контроля и самостоятельной работы, предусмотренных учебной программой.

*Планирование и организация времени, отведенного на изучение дисциплины.* Приступить к освоению дисциплины следует незамедлительно в самом начале учебного семестра. Рекомендуется изучить структуру и основные положения Рабочей программы дисциплины. Обратит внимание, что кроме аудиторной работы (лекции, лабораторные занятия) планируется самостоятельная работа, итоги которой влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины. Все задания (аудиторные и самостоятельные) необходимо выполнять и предоставлять на оценку в соответствии с графиком.

В процессе изучения материалов учебного курса предлагаются следующие формы работ: чтение лекций, лабораторные занятия, задания для самостоятельной работы.

*Лекционные занятия* ориентированы на освещение вводных тем в каждый раздел курса и призваны ориентировать студентов в предлагаемом материале, заложить научные и методологические основы для дальнейшей самостоятельной работы студентов.

Особо значимой для профессиональной подготовки студентов является *самостоятельная работа* по курсу. В ходе этой работы студенты отбирают необходимый материал по изучаемому вопросу и анализируют его. Студентам необходимо ознакомиться с основными источниками, без которых невозможно полноценное понимание проблематики курса.

Освоение курса способствует развитию навыков обоснованных и самостоятельных оценок фактов и концепций. Поэтому во всех формах контроля знаний, особенно при сдаче экзамена, внимание обращается на понимание проблематики курса, на умение практически применять знания и делать выводы.

*Работа с литературой.* Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ и электронные библиотеки (<http://www.dvfu.ru/library/>), а также доступные для использования другие научно-библиотечные системы.

*Подготовка к экзамену.* К сдаче экзамена допускаются обучающиеся, выполнившие все задания, предусмотренные учебной программой дисциплины, посетившие не менее 50% аудиторных занятий.

Шкала оценивания сформированности образовательных результатов по дисциплине представлена в фонде оценочных средств (ФОС).

## **Х. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

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

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

В ходе обучения по курсу «Строительная теплофизика и микроклимат зданий» используются следующие средства:

- а) мультимедийные аудитории, оснащенные проектором для проведения визуальных презентаций;
- б) компьютерный класс с ПО ELCUT студенческой версия – Новый подход к моделированию полей;
- в) компьютерное оборудование для проведения текущего контроля успеваемости и объективной оценки усвоения дисциплины;

## Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)</p>	<p>Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty                      Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек.                      Рабочие места для людей с <u>ограниченными возможностями</u> здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видео увеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками</p>	<p>Специализированное ПО не требуется.</p>
<p>Мультимедийная аудитория</p>	<p>Экран с электроприводом 236*147 см Trim Screen Line; Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuarex; Подсистема видео коммутации; Подсистема аудио коммутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; цифровой аудио процессор DMP 44 LC Extron; беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).</p>	<p>Специализированное ПО не требуется.</p>