

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ



Декан факультета \_\_\_\_\_

/ Панфилов Д.В./

«31» августа 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

«Строительная физика»

Специальность 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

Специализация Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений

Квалификация выпускника инженер-строитель

Нормативный период обучения 6 лет

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2023

Автор программы \_\_\_\_\_

М.В. Новиков

Заведующий кафедрой  
Проектирования зданий и  
сооружений им. Н.В.  
Троицкого \_\_\_\_\_

О.А. Сотникова

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_

Ю.Ф. Рогатнев

Воронеж 2023

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цели дисциплины

получение знаний и практических навыков в области строительной физики и применение их при проектировании ограждающих конструкций зданий.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины

изучение физико-технических основ проектирования зданий и ограждающих конструкций в условиях современных требований теплотехники, светотехники и акустики.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Строительная физика» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

ПК-1 - Способен осуществлять планирование инженерно-технического проектирования для градостроительной деятельности

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	знать отечественную и международную нормативные базы в соответствующей области знаний
	уметь организовать и провести предпроектные исследования, необходимые для разработки проектной и градостроительной документации
	владеть навыками проектирования ограждающих конструкций

## 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Строительная физика» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
**очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		6
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18

<b>Самостоятельная работа</b>	54	54
Курсовая работа	-	-
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

## 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	Строительная теплотехника	Санитарно-гигиенические требования к температурно-влажностному режиму зданий и помещений. Виды теплопередачи. Закон Фурье. Однородные и неоднородные ограждающие конструкции. Воздушные прослойки. Термическое сопротивление различных ограждающих конструкций. Стационарные и нестационарные тепловые потоки и поля. Требуемое сопротивление теплопередаче. Теплоусвоение. Теплоустойчивость. Тепловая инерция. Расчет температуры в толще ограждения. Воздухопроницаемость. Влажностный режим ограждающих конструкций. Виды увлажнений. Расчет увлажнений. Паропроницание. Пароизоляция. Защита от перегрева.	6	6	6	18	36
2	Строительная светотехника	Свет, его природа. Сила света, яркость, освещенность: понятие, единицы измерения. Спектральный состав. Светотехнические характеристики материалов Естественное освещение. Основные законы светотехники. Понятие К.Е.О. Расчет и нормирование естественной освещенности. Инсоляция. Методы расчета продолжительности инсоляции. Нормирование инсоляции. Солнцезащита.	6	6	6	18	36
6	Строительная акустика	Строительная акустика, ее роль и значение при проектировании и строительстве зданий и благоустройстве населенных мест. Звук. Основные понятия, единицы измерения акустики. Основы геометрической акустики. Основные принципы акустического проектирования зрительных залов различного назначения. Шум. Источники шума. Классификация шума. Нормирование шума. Пути распространения шума в зданиях. Звукоизоляция ограждений. Методы определения звукоизоляции. Способы защиты зданий и помещений от шума. Производственный шум и основные методы борьбы с ним. Городские	6	6	6	18	36

		шумы и методы борьбы с шумом в градостроительстве.					
<b>Итого</b>			<b>18</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>54</b>	<b>108</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

1. Исследование температурного поля в помещении.
2. Определение зон комфорта и дискомфорта.
3. Определение влажности воздуха в помещении и температуры «точки росы».
4. Определение коэффициента естественной освещенности путем измерений.
5. Определение коэффициента светопропускания остекления в натуральных условиях.
6. Определение коэффициента светоотражения в натуральных условиях.
7. Определение продолжительности инсоляции.
8. Сложение уровней шума, создаваемого несколькими источниками.
9. Определение звукоизоляции ограждения.

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

Не предусмотрено учебным планом

## 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
ПК-1	знать отечественную и международную нормативные базы в соответствующей области знаний	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь организовать и провести предпроектные исследования, необходимые для разработки проектной и градостроительной документации	Решение стандартных практических задач, выполнение лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками проектирования ограждающих конструкций	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	лабораторных работ		программах
--	--------------------	--	------------

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 6 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-1	знать отечественную и международную нормативные базы в соответствующей области знаний	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь организовать и провести предпроектные исследования, необходимые для разработки проектной и градостроительной документации	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками проектирования ограждающих конструкций	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

**7.2 Примерный перечень оценочных средств (типичные 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. Нормативные значения параметров микроклимата зависят от ...**

- 1) Климата местности
- 2) Назначения здания
- 3) Типа систем отопления
- 4) Типа ограждения

**2. Основная теплотехническая задача это ...**

- 1) Создание и поддержание требуемого микроклимата
- 2) Расчет систем отопления
- 3) Учет глобального изменения климата
- 4) Экономия энергетических ресурсов

**3. Тепловая защита зданий зависит от ...**

- 1) Времени года
- 2) Района строительства
- 3) Расчетного срока эксплуатации здания
- 4) Этажности здания

**4. Температура на внутренней поверхности ограждения влияет на ...**

- 1) Долговечность здания
- 2) Размещения утеплителя в здании
- 3) Комфортность помещения
- 4) Выбор вида внутренней отделки

**5. Теплопередача – это ...**

- 1) Распространение тепловой энергии в физической среде
- 2) Передача тепла от котельной потребителю
- 3) Процесс разогрева приборов отопления
- 4) Изменение температуры поверхности

**6. 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

**7. Термическое сопротивление воздушной прослойки зависит от ...**

- 1) Ее толщины
- 2) Температуры воздуха в помещении
- 3) Климата местности
- 4) Влажности воздуха.

**8. Единица измерения освещенности это**

- 1) люкс
- 2) люмен
- 3) ватт
- 4) джоуль

**9. Для жилых зданий значение КЕО нормируется в уровне горизонтальной поверхности, расположенной**

- 1) на уровне пола
- 2) на расстоянии 0,8 м от пола
- 3) на расстоянии 1,0 м от пола
- 4) на расстоянии 1,2 м от пола

**10. Уровень воздушного шума измеряется в**

- 1) дБ
- 2) Вт
- 3) кг/м<sup>2</sup>
- 4) Дж

**7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач**

**1. Чему равно термическое сопротивление слоя толщиной 0,1 м из материала с коэффициентом теплопроводности 0,25 Вт/ м °С**

- 1) 2,5 м<sup>2</sup>°С/Вт;
- 2) 4,0 м<sup>2</sup>°С/Вт;
- 3) 0,025 м<sup>2</sup>°С/Вт
- 4) 0,4 м<sup>2</sup>°С/Вт.

**2. Во сколько раз интенсивность шума одного из двух источников больше интенсивности другого, если разница между уровнями шума, создаваемого ими, равна:**

- 1) 3 дБ;
- 2) 7 дБ;
- 3) 10 дБ;
- 4) 20 дБ.

- 3. Наружная освещенность равна 1200 лк. Чему равно значение внутренней освещенности, если коэффициент естественной освещенности составляет 1,5 %**
- 1) 18 лк;
  - 2) 8 лк;
  - 3) 0,75 лк;
  - 4) 100 лк.
- 4. Материал с каким коэффициентом теплопроводности пропускает через себя меньше тепловой энергии:**
- 1) 0,1 Вт/м °С ;
  - 2) 5 Вт/м °С;
  - 3) 25 Вт/м °С;
  - 4) 0,015 Вт/м °С.
- 5. Нормальному температурно-влажностному режиму жилых комнат соответствуют параметры**
- 1)  $t_{в}=15^{\circ}\text{C}$ ,  $\varphi_{в}=75\%$ ;
  - 2)  $t_{в}=18^{\circ}\text{C}$ ,  $\varphi_{в}=75\%$ ;
  - 3)  $t_{в}=20^{\circ}\text{C}$ ,  $\varphi_{в}=40\%$ ;
  - 4)  $t_{в}=20^{\circ}\text{C}$ ,  $\varphi_{в}=55\%$ ;
- 6. Значение тепловой инерции ограждения D для «легких» конструкций находится в пределах**
- 1)  $4 < D < 7$ ;
  - 2)  $0 < D < 1,5$ ;
  - 3)  $7 < D$ ;
  - 4)  $1,5 < D < 4$ .
- 7. Утеплитель в наружной стене бани следует располагать по толщине**
- 1) снаружи;
  - 2) посередине;
  - 3) изнутри;
  - 4) на обеих поверхностях.
- 8. Чему равна относительная влажность воздуха  $\varphi$ , если действительная упругость водяного пара  $e=1055$  Па, а максимально возможная  $E=2340$  Па**
- 1) 55%;
  - 2) 45 %;
  - 3) 75 %;
  - 4) 22 %.
- 9. Тепловую устойчивость пола следует проверять, если его поверхность выполнена**
- 1) из досок;
  - 2) паркетной;
  - 3) из линолеума на теплоизоляционной основе;
  - 4) из мозаичного бетона.
- 10. Коэффициент естественной освещенности не зависит от**

- 1) размера окна;
- 2) времени суток;
- 3) типа переплетов;
- 4) вида стекла.

### 7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Чему равен тепловой поток, проходящий через  $1 \text{ м}^2$  стены толщиной  $100 \text{ мм}$ , если температуры на поверхностях стенки  $100 \text{ }^\circ\text{C}$  и  $90 \text{ }^\circ\text{C}$ , коэффициент теплопроводности  $0,5 \text{ Вт/м}^\circ\text{C}$

- 1)  $50 \text{ Вт}$ ;
- 2)  $0,5 \text{ Вт}$ ;
- 3)  $0,1 \text{ Вт}$ ;
- 4)  $100 \text{ Вт}$ .

2. Чему равна температура на внутренней поверхности стены, если  $R_0=3 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт}$ ,  $t_{\text{в}}=20^\circ\text{C}$ ,  $t_{\text{н}}=-6,1^\circ\text{C}$ , коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности  $\alpha_{\text{в}}=8,7 \text{ Вт/ м}^2 \text{ }^\circ\text{C}$

- 1)  $18,3 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- 2)  $19,8 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- 3)  $19,0 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- 4)  $20,3 \text{ }^\circ\text{C}$ ;

3. Чему равно значение освещенности в помещении  $E_{\text{в}}$ , если наружная освещенность составляет  $E_{\text{н}}=8000 \text{ лк}$ , а коэффициент естественной освещенности  $e=1,5 \%$

- 1)  $200 \text{ лк}$ ;
- 2)  $450 \text{ лк}$ ;
- 3)  $45 \text{ лк}$ ;
- 4)  $120 \text{ лк}$ .

4. Чему равен температурный перепад между внутренним воздухом и внутренней поверхностью стены, если  $R_0=3 \text{ м}^2 \text{ }^\circ\text{C/Вт}$ ,  $t_{\text{в}}=20^\circ\text{C}$ ,  $t_{\text{н}}=-6,1^\circ\text{C}$ , коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности  $\alpha_{\text{в}}=8,7 \text{ Вт/ м}^2 \text{ }^\circ\text{C}$

- 1)  $2,5 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- 2)  $1,0 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- 3)  $1,5 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- 4)  $0,2 \text{ }^\circ\text{C}$ .

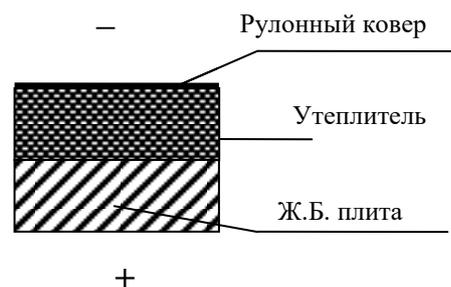
5. Чему равна действительная упругость водяного пара  $e$ , если относительная влажность воздуха  $\phi =55\%$ , а максимально возможная упругость водяного пара  $E=2700 \text{ Па}$

- 1)  $1765 \text{ Па}$ ;
- 2)  $1485 \text{ Па}$ ;
- 3)  $1295 \text{ Па}$ ;
- 4)  $2035 \text{ Па}$ .

6. Укажите правильное место расположения пароизоляции в

## покрытии отапливаемого здания

- 1) на внутренней поверхности плиты;
- 2) между плитой и утеплителем;
- 3) выше утеплителя;
- 4) пароизоляция не требуется.



## 7. Какова предельная высота жилых зданий, оборудованных газовыми водонагревателями

- 1) 2 этажа;
- 2) 5 этажей;
- 3) 7 этажей;
- 4) 12 этажей.

## 8. Горизонтальная гидроизоляция в стенах выполняется

- 1) в уровне отмостки;
- 2) ниже окна первого этажа;
- 3) ниже пола первого этажа;
- 4) на высоте 1 м от уровня земли.

## 9. Повышение сопротивления теплопередаче окон достигается

- 1) применением стекла большей толщины;
- 2) увеличением толщины воздушной прослойки;
- 3) увеличением количества воздушных прослоек;
- 4) применением армированного стекла.

## 10. Как изменится термическое сопротивление воздушной прослойки при оклейке ее поверхности алюминиевой фольгой

- 1) не изменится;
- 2) увеличится в 3 раза;
- 3) уменьшится на 30%;
- 4) увеличится в 2 раза.

### 7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Основные климатические параметры.
2. Климатическое районирование территории.
3. Основные требования к микроклимату зданий различного назначения.
4. Теплопроводность. Закон Фурье.
5. Конвекция. Тепловое излучение.
6. Воздушные прослойки и их использование в ограждающих конструкциях.
7. Тепловая устойчивость ограждения.
8. Тепловая инерция наружного ограждения
9. Источники увлажнения строительных конструкций.
10. Защита зданий от грунтовой влаги.
11. Конденсационное увлажнение и защита от него.
12. Воздухопроницаемость и его влияние на микроклимат помещений.

13. Классы энергетической эффективности здания
14. Удельная теплозащитная характеристика и ее нормирование
15. Структура тепловых потерь здания
16. Солнечная радиация и ее влияние на микроклимат помещений.
17. Распределение тепловых потоков в здании
18. Теплотехническое проектирование наружных ограждающих конструкций зданий.
19. Нормирование энергетической эффективности зданий.
20. Определение класса энергетической эффективности здания.
21. Компактность здания и ее влияние на энергетическую эффективность
22. Источники дополнительных теплопоступлений и теплопотерь в здании
23. Естественная освещенность и ее нормирование.
24. Принципы расчета КЕО.
25. Верхнее и совмещенное освещение.
26. Инсоляция и ее нормирование.
27. Типы световых фонарей.
28. Общий коэффициент светопропускания и его определение.
29. Основные законы светотехники.
30. Звук и его основные характеристики.
31. Нормирование звукоизоляции.
32. Акустика зрительных залов. Основы акустического проектирования залов.
33. Реверберация. Время реверберации. Расчет времени реверберации.
34. Производственный шум и меры борьбы с ним.
35. Экранирующая застройка и принципы ее проектирования.
36. Шумозащитные стенки-экраны. Использование озеленения для снижения уровня шума.
37. Градостроительные методы защиты от шума.

#### **7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену**

Не предусмотрено учебным планом

#### **7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

Зачет 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. «Не зачтено» ставится в случае, если студент набрал менее 10 баллов.

2. «Зачтено» ставится в случае, если студент набрал от 10 до 20 баллов

#### **7.2.7 Паспорт оценочных материалов**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Строительная теплотехника	ПК-1	Тест, защита лабораторных работ
2	Строительная светотехника	ПК-1	Тест, защита лабораторных работ

3	Строительная акустика	ПК-1	Тест, защита лабораторных работ
---	-----------------------	------	---------------------------------

### **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 отчета по всем видам практик 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. Закируллин Р.С. Строительная физика: учеб.-методическое пособие: ОГУ ЭБС АСВ, 2009 - 56с. <http://www.iprbookshop.ru/21675.html>

2. Стецкий С.В., Ларионова К.О. Строительная физика.- Краткий курс лекций для студентов бакалавриата, обучающихся по направлению 270800«Строительство».- М. :Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2014 - 57с. <http://www.iprbookshop.ru/27466.html>

3. Куприянов В. Н. Физика среды и ограждающих конструкций:учебник : рекомендовано учебно-методическим объединением. - Москва : АСВ, 2015 -308 с.

4. Беляев В. С., Граник Ю. Г., Матросов Ю. А. Энергоэффективность и теплозащита зданий:учебное пособие. - Москва : АСВ, 2014 -396 с.

**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 ПО*

Microsoft Office Word 2013/2007  
Microsoft Office Excel 2013/2007  
Microsoft Office Power Point 2013/2007

*Ресурс информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»*  
<http://www.edu.ru/>

Образовательный портал ВГТУ

*Информационно справочная система*

<http://window.edu.ru/>

<http://wiki.cchgeu.ru/>

<http://www.stroykonsultant.com.>

<http://www.iprbookshop.ru/>

*Современные профессиональные базы данных*

<https://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека;

<https://dwg.ru> - [Сайт проектировщиков, инженеров, конструкторов.](#)

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Аудитория, оснащенная компьютером и мультимедийным оборудованием. Приборы и оборудование для лабораторных работ

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

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

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 расчета наружных ограждений зданий на температурно-влажностные воздействия, определения параметров освещенности и акустического микроклимата. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

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

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать 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

	<p>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.</p>
<p>Практическое занятие</p>	<p>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.</p>
<p>Лабораторная работа</p>	<p>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.</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li> <li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li> <li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li> <li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li> <li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li> </ul>
<p>Подготовка к промежуточной аттестации</p>	<p>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 три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.</p>

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

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