

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 26.06.2023 12:36:31
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
и методической работе
_____ Б.В.Пекаревский
«_03_» _апреля_ 2019 г.

Рабочая программа дисциплины
СТРОИТЕЛЬНАЯ ФИЗИКА

Направление подготовки

08.03.01 Строительство

Направленность программы бакалавриата

Промышленное и гражданское строительство

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Факультет **инженерно-технологический**

Кафедра **общей физики**

Санкт-Петербург

2019

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

| Должность | Подпись | Ученое звание, фамилия, инициалы |
|-----------|---------|-------------------------------------|
| Доцент | | доцент <u>Осташев В.Б.</u> |

Рабочая программа дисциплины «Строительная физика» обсуждена на заседании кафедры общей физики
протокол от «_04_» _03_ 2019 № _5_
Заведующий кафедрой

А.В.Беляков

Одобрено учебно-методической комиссией инженерно-технологического факультета
протокол от «_28_» _03_ 2019 № _7_

Председатель

А.П.Сусла

СОГЛАСОВАНО

| | | |
|---|--|-----------------|
| Руководитель направления подготовки «Строительство» | | М.А.Яблокова |
| Директор библиотеки | | Т.Н.Старостенко |
| Начальник методического отдела учебно-методического управления | | Т.И.Богданова |
| Начальник учебно-методического управления | | С.Н.Денисенко |
| | | |

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы..... | 4 |
| 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы..... | 5 |
| 3. Объем дисциплины | 5 |
| 4. Содержание дисциплины. | 6 |
| 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий | 6 |
| 4.2. Формирование индикаторов достижения компетенций разделами дисциплины..... | 6 |
| 4.3. Занятия лекционного типа..... | 7 |
| 4.4. Занятия семинарского типа | 8 |
| 4.4.1. Семинары, практические занятия..... | 8 |
| 4.4.2. Лабораторные занятия | 8 |
| 4.5. Самостоятельная работа обучающихся | 9 |
| 4.6. Темы РГР и индивидуального задания | 9 |
| 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине | 9 |
| 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации | 10 |
| 7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины | 10 |
| 8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины..... | 11 |
| 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины | 11 |
| 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине..... | 11 |
| 10.1. Информационные технологии | 11 |
| 10.2. Программное обеспечение | 11 |
| 10.3. Базы данных и информационные справочные системы..... | 11 |
| 11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы | 12 |
| 12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья..... | 12 |

Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

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

В результате для освоения образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

| Код и наименование компетенции ¹ | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения (дескрипторы) |
|--|---|--|
| ПК-1 Способность выполнять работы по архитектурно-строительному проектированию зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения | ПК-1.11 Учет факторов окружающей среды при проектировании зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения | Знать: основные законы строительной физики в области климатологии, теплозащиты, естественного освещения и инсоляции, защиты от шума и строительной акустики, влагозащиты и их связь с фундаментальными физическими законами и явлениями (ЗН-1). Уметь: использовать законы строительной физики для расчёта основных параметров проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования (У-1). Владеть: навыками использования полученных знаний для решения поставленных задач на реальных объектах (Н-1). |

¹ Содержание и номер компетенции в точности соответствует ФГОС ВО и отображается в матрице компетенций для конкретной дисциплины

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы²

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору (Б1.В.ДВ.01.01) и изучается на 2 курсе в 4 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Физика», «Математика», «Теоретическая механика». Полученные в процессе изучения дисциплины «Строительная физика» знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении дисциплин «Архитектура зданий и сооружений», «Технология возведения зданий и сооружений», при прохождении производственной практики, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины

| Вид учебной работы | Всего, ЗЕ/академ. часов |
|--|------------------------------------|
| Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов) | 3/ 108 |
| Контактная работа с преподавателем: | 74 |
| занятия лекционного типа | 36 |
| занятия семинарского типа, в т.ч. | 36 |
| семинары, практические занятия | 36 |
| лабораторные работы | – |
| курсовое проектирование (КР или КП) | – |
| КСР | 2 |
| другие виды контактной работы | – |
| Самостоятельная работа | 25 |
| Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе) | Индивидуальные задания, РГР |
| Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен) | Зачёт (9) |

² Место дисциплины будет учитываться при заполнении таблицы 1 в Приложении 1 (Фонд оценочных средств)

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Занятия лекционного типа, академ. часы | Занятия семинарского типа, академ. часы | | Самостоятельная работа, академ. часы | Формируемые компетенции |
|-------|--|--|---|---------------------|--------------------------------------|-------------------------|
| | | | Семинары и/или практические | Лабораторные работы | | |
| 1. | Строительная климатология | 4 | 4 | 0 | 1 | ПК-1 |
| 2. | Строительная теплотехника, как результат решения физических задач тепло- и массопереноса. Влагозащита. | 10 | 12 | 0 | 10 | ПК-1 |
| 3. | Свет, как физическое явление. Общие положения светотехники. Строительная светотехника, как результат решения физических задач. Инсоляция | 10 | 12 | 0 | 10 | ПК-1 |
| 4. | Звук и его физические свойства. Основы строительной акустики, защита от шума и вибрации | 6 | 4 | 0 | 2 | ПК-1 |
| 5. | Физические основы архитектурной акустики | 6 | 4 | 0 | 2 | ПК-1 |

4.2 Формирование индикаторов достижения компетенций разделами дисциплины

| № п/п | Код индикаторов достижения компетенции | Наименование раздела дисциплины |
|-------|--|---|
| 1. | ПК-1.11 | Строительная климатология Строительная теплотехника, как результат решения физических задач тепло- и массопереноса. Влагозащита Свет, как физическое явление. Общие положения светотехники. Строительная светотехника, как результат решения физических задач. Инсоляция Звук и его физические свойства. Основы строительной акустики, защита от шума и вибрации Физические основы архитектурной акустики |

4.3. Занятия лекционного типа

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия | Объем, акад. часы | Иновационная форма |
|----------------------|---|-------------------|--------------------|
| 1 | <u>Строительная климатология.</u> Основные понятия строительной климатологии. Основные климатические факторы. Влияние климата на человека. | 4 | Слайд-презентация |
| 2 | <u>Физическая кинетика и явления переноса.</u> Понятие о явлениях переноса. Дифференциальные уравнения 1-ого и 2-ого порядка, описывающие явления переноса. | 2 | Слайд-презентация |
| 2 | <u>Строительная теплотехника.</u> Расчёт толщины ограждающих конструкций, как результат решения уравнения теплопроводности. Теплоизоляция зданий. | 4 | Слайд-презентация |
| 2 | <u>Явление диффузии и влагозащита зданий.</u> Давление насыщенного пара, абсолютная и относительная влажность. Закон Фурье. Расчёт зданий на влагопроницаемость. | 4 | Слайд-презентация |
| 3 | <u>Свет, как физическое явление.</u> Свет, как электромагнитная волна. Фотометрические величины и их единицы. Законы светотехники. | 2 | Слайд-презентация |
| 3 | <u>Общие положения светотехники.</u> Строительная светотехника, как результат решения физических задач. | 4 | Слайд-презентация |
| 3 | <u>Инсоляция.</u> Методы расчета продолжительности инсоляции. Нормирование инсоляции. Солнцезащита. | 4 | Слайд-презентация |
| 4 | <u>Защита от шума и вибрации. Строительная акустика.</u> Звук и его физические свойства. Основы строительной акустики, защита от шума и вибрации. | 6 | Слайд-презентация |
| 5 | <u>Архитектурная акустика.</u> Физические основы архитектурной акустики. | 6 | Слайд-презентация |

4.4. Занятия семинарского типа

4.4.1. Семинары, практические занятия

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия | Объем, акад. часы | Инновационная форма |
|----------------------|--|-------------------|--|
| 1 | <u>Строительная климатология.</u> Проблемы строительной климатологии. | 4 | Слайд-презентация, групповая дискуссия |
| 2 | <u>Строительная теплотехника.</u> Определение требуемого сопротивления теплопередачи. | 4 | — |
| 2 | <u>Строительная теплотехника.</u> Определение толщины утеплителя. | 4 | — |
| 2 | <u>Влагозащита в строительстве.</u> Определение паропроницаемости стенки | 4 | — |
| 3 | <u>Строительная светотехника.</u> Расчёт светотехнических характеристик. | 4 | — |
| 3 | <u>Строительная светотехника.</u> Определение продолжительности инсоляции. | 4 | — |
| 3 | <u>Строительная светотехника.</u> Разработка солнцезащитных устройств. | 4 | — |
| 4 | <u>Защита от шума и вибрации.</u> Расчёт толщины звукоизоляции. | 4 | — |
| 5 | Физические основы архитектурной акустики. Акустическое проектирование зрительных залов. | 4 | — |

4.4.2. Лабораторные занятия

| № раздела дисциплины | Наименование темы и краткое содержание занятия | Объем, акад. часы | Примечание |
|----------------------|--|-------------------|------------|
| — | — | — | — |

4.5. Самостоятельная работа обучающихся

| № раздела дисциплины | Перечень вопросов для самостоятельного изучения | Объем, акад. часы | Форма контроля |
|----------------------|---|-------------------|-----------------------------|
| 1. | Строительная климатология | 1 | Устный опрос |
| 2. | Строительная теплотехника, расчёт теплопроницаемости ограждающей конструкции. | 5 | Индивидуальное задание №1,2 |
| 2 | Влагозащита, расчёт паропроницаемости ограждающей конструкции. | 5 | Индивидуальное задание №3 |
| 3. | Расчёт КЕО для рабочего места. | 10 | РГР №1 |
| 4. | Звук и его физические свойства. Основы строительной акустики, защита от шума и вибрации | 2 | Устный опрос |
| 5. | Физические основы архитектурной акустики | 2 | Устный опрос |

4.6. Темы РГР и индивидуального задания

Индивидуальное задание №1 – Определить достаточность сопротивления теплопередачи наружной кирпичной стены слоистой кладки с внутренним утепляющим слоем из пенополистирольных плит. Выполнить проверку санитарно-гигиенических требований. Расчёт выполняется для различных климатических зон, различных типов строений, различной толщины и плотности утеплителя (в соответствии с заданием).

Индивидуальное задание №2 – Определить толщину утеплителя чердачного перекрытия, для различных конструкций перекрытий, различных климатических зон, различных типов строений, различной толщины и плотности утеплителя (в соответствии с заданием).

Индивидуальное задание №3 – Определить достаточность сопротивления паропроницанию слоистой кирпичной стены по материалам задания №1.

РГР №1 – Расчёт коэффициента естественной освещённости при боковом освещении помещения по методу графиков Данилюка.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <http://media.technolog.edu.ru>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно» либо «зачёт») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

К сдаче зачета допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

Зачет предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются из теоретических вопросов для проверки знаний.

При сдаче зачета студент получает три вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 45 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

Вариант № 1

1. Определите понятие теплоёмкости. Сформулируйте закон Фурье.
2. Что такое естественная освещенность и ее нормирование.
3. Сформулируйте основные понятия акустики зрительных залов.

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «зачёт»³.

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

а) печатные издания:

1. Куприянов, В.Н. Физика среды и ограждающих конструкций: учебник для бакалавров / В.Н. Куприянов – М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2016. – 312 с.
2. СанПин 2.2.1/2.1.1.1076-01 Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите помещений жилых и общественных зданий и территорий. М., 2002.

б) электронные учебные издания⁴:

Хотунцова, С.В. Изучение законов теплового излучения : методические указания к лабораторной работе № 58 / С. В. Хотунцова, В. В. Благовещенский, В. Н. Скобелев ; СПбГТИ(ТУ), 2012. - 21 с. (ЭБ)

³ Для промежуточной аттестации в форме зачёта – «зачёт».

⁴ В т.ч. и методические пособия

8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

Учебный план, РПД и учебно-методические материалы:
<http://media.technolog.edu.ru>.

Электронно-библиотечные системы:

«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Все виды занятий по дисциплине «Строительная физика» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

- плановость в организации учебной работы;
- серьезное отношение к изучению материала;
- постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходиться, имея знания по уже изученному материалу.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

10.1. Информационные технологии

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
- взаимодействие с обучающимися посредством электронной информационной образовательной среды.

10.2. Программное обеспечение⁵

Microsoft Office (Microsoft Word, Microsoft Excel);
Adobe Acrobat Reader.

10.3. Базы данных и информационные справочные системы

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

⁵ В разделе отображаются комплекты лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для обеспечения дисциплины

11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы⁶

Для ведения лекций используется аудитория, оборудованная мультимедийными средствами для проведения лекции в режиме слайд-презентации. Для проведения практических занятий используется аудитория, оборудованная интерактивной доской.

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014.

⁶ В разделе отображается состав помещений, которые представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой по дисциплине, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Строительная физика»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

| Индекс компетенции | Содержание ⁷ | Этап формирования ⁸ |
|--------------------|---|--------------------------------|
| ПК-1 | Способность выполнять работы по архитектурно-строительному проектированию зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения | промежуточный |

⁷ **Жирным шрифтом** выделяется та часть компетенции, которая формируется в ходе изучения данной дисциплины (если компетенция осваивается полностью, то фрагменты не выделяются).

⁸ Этап формирования компетенции выбирается по п. 2 РПД и учебному плану (начальный – если нет предшествующих дисциплин, итоговый – если нет последующих дисциплин (или компетенция не формируется в ходе практики или ГИА), промежуточный - все другие)

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Показатели сформированности (дескрипторы) | Критерий оценивания | Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов) | | |
|--|---|----------------------------------|--|--|--|
| | | | «удовлетворительно» (пороговый) | «хорошо» (средний) | «отлично» (высокий) |
| ПК-1.11 Учет факторов окружающей среды при проектировании зданий и сооружений промышленного и гражданского назначения | Правильно называет основные законы строительной физики в области климатологии, теплозащиты, естественного освещения и инсоляции, защиты от шума и строительной акустики, влагозащиты (ЗН-1). | Ответы на вопросы №1-29 к зачёту | Называет законы, но допускает ошибки при их формулировках | Называет законы без ошибок, но путается в примерах их применения | Правильно называет законы, приводит примеры их применения. |
| | Правильно объясняет связь законов строительной физики с фундаментальными физическими законами и явлениями (У-1) | | Объясняет причинно-следственную связь фундаментальных физических законов и законов строительной физики, но не знает самой сути взаимосвязи | Объясняет причинно-следственную связь фундаментальных физических законов и законов строительной физики, но путается самой сути взаимосвязи | Объясняет причинно-следственную связь фундаментальных физических законов и законов строительной физики, умеет вывести законы строительной физики из фундаментальных физических законов |

| | | | | | |
|--|---|--|--|---|---|
| | Правильно демонстрирует навыки применения законов строительной физики для решения конкретных задач (Н-1) | | Решает задачи с использованием основных формул и нормативных актов, но ошибается в ходе решения | Решает задачи с использованием основных формул и нормативных актов, но в ходе решения допускает ошибки | Решает задачи с использованием основных формул и нормативных актов, доводит решение до конца |
|--|---|--|--|---|---|

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачёта, шкала оценивания – «зачтено», «не зачтено».

1. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации
Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-1

1. Основные понятия строительной климатологии
2. Понятие о явлениях переноса. Их общая характеристика.
3. Теплопроводность. Уравнение теплопроводности (2-ого порядка).
4. Теплопроводность. Закон Фурье.
5. Вывод уравнения теплопередачи через термическое сопротивление стенки.
6. Диффузия, как физический процесс. Законы Фика.
7. Паро- влагозащита в строительстве. Основные понятия: точка росы, парциальное давление, абсолютная и относительная влажность.
8. Плоскость максимального увлажнения и методы её определения.
9. Свет, как физическое явление.
11. Основные светотехнические характеристики
12. Основные законы светотехники.
13. Естественная освещенность и ее нормирование.
14. Принципы расчета КЕО.
15. Закон проекции телесного угла. Диаграммы данилюка.
16. Закон светового подобия.
17. Звук и его основные характеристики.
18. Воздухопроницание и его влияние на микроклимат помещений.
19. Инсоляция и ее нормирование.
20. Общий коэффициент светопропускания и его определение.
21. Конвекция. Тепловое излучение.
22. Производственный шум и меры борьбы с ним.
23. Источники увлажнения строительных конструкций.
24. Конденсационное увлажнение и защита от него.
25. Верхнее и совмещенное освещение.
25. Тепловая устойчивость ограждения.
26. Теплотехническое проектирование наружных ограждающих конструкций зданий.
27. Шумозащитные стенки-экраны. Использование озеленения для снижения уровня шума.
28. Нормирование звукоизоляции.
29. Акустика зрительных залов. Основы акустического проектирования залов.

4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СТП СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачетов и экзаменов.