

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Физики»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры физики
Протокол №13 от 14 марта 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«СТРОИТЕЛЬНАЯ ФИЗИКА»

Специальность: 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений

Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений

Квалификация: Инженер-строитель

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной подписью Составитель программы: Липовченко Егор Леонидович Дата подписания: 23.06.2025
--

Документ подписан простой электронной подписью Утвердил: Коновалов Николай Петрович Дата подписания: 23.06.2025

Документ подписан простой электронной подписью Согласовал: Комаров Андрей Константинович Дата подписания: 23.06.2025
--

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

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

1.1 Дисциплина «Строительная физика» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ОПК-1 Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук	ОПК-1.11

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК-1.11	Использует знания строительной физики в практической деятельности при решении задач в профессиональной деятельности	Знать знать: физические аспекты явлений, вызывающие особые нагрузки и воздействия на здания и сооружения; Уметь уметь: анализировать воздействие окружающей среды на материал в конструкции, устанавливать требования к строительным и конструкционным материалам и выбирать оптимальный вариант, исходя из его назначения и условий эксплуатации; Владеть владеть: методами и средствами контроля физико-механических свойств материалов в конструкциях.

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Строительная физика» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Инженерная и компьютерная графика», «Информационные технологии», «Математика», «Физика», «Строительные материалы», «Химия», «Строительная физика», «Теоретическая механика», «Учебная практика: ознакомительная практика»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Динамика и устойчивость сооружений», «Моделирование строительных процессов. Управление проектом», «Производственная практика: научно-исследовательская работа», «Технология и организация возведения высотных и большепролетных зданий и сооружений», «Сейсмостойкость зданий и сооружений», «Усиление строительных конструкций при реконструкции в ремонте», «Материаловедение в строительстве», «Соппротивление материалов», «Теоретическая механика», «Строительная механика», «Механика грунтов», «Прикладные задачи теории упругости»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах
--------------------	------------------------------------

	(Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	48	48
лекции	16	16
лабораторные работы	0	0
практические/семинарские занятия	32	32
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	60	60
Трудоемкость промежуточной аттестации	0	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Зачет	Зачет

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 3

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Строительная теплофизика. Введение. Основные понятия, используемые при описании теплофизических процессов.					7, 12	4			Оценка знаний по соответств ующей теме
2	Строительная теплофизика. Физические основы теплового расчета строительных ограждений. Электротепловое моделирование стационарных и нестационарных температурных полей.	1, 2	4			1	2			Оценка знаний по соответств ующей теме
3	Строительная теплофизика. Стационарная теплопередача.	3	2			2	2			Решение задач
4	Строительная теплофизика. Теплопередача в нестационарных	4	2			3	2			Решение задач

	условиях. Теплоизоляция зданий.									
5	Строительная теплофизика. Физические основы воздухопроницае мости ограждений.					4	2			Решение задач
6	Строительная теплофизика. Влажностный режим ограждающих конструкций.	6	2			5	2			Решение задач
7	Строительная теплофизика. Микроклимат помещений					6	2	1, 2	60	Решение задач
8	Архитектурно- строительная акустика. Физические основы акустики.	7	2							Решение задач
9	Архитектурно- строительная акустика. Волновые процессы в упругой среде.					8	2			Решение задач
10	Архитектурно- строительная акустика. Физиологическая акустика.					9	2			Оценка знаний по соответств ующей теме
11	Архитектурно- строительная акустика. Некоторые аспекты архитектурной акустики.									Оценка знаний по соответств ующей теме
12	Архитектурно- строительная акустика. Шум и методы его устранения.					10	2			Оценка знаний по соответств ующей теме
13	Архитектурно- строительная акустика. Физические основы проектирования залов.	5	2			11	4			Решение задач
14	Основы строительной светотехники									Решение задач
15	Основы строительной светотехники.	8	2			13	2			Решение задач

	Системы естественного и искусственного освещения.									
16	Основы строительной светотехники. Инсоляция в архитектуре. Солнцезащита.					14	4			Решение задач
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		16				32		60	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 3

№	Тема	Краткое содержание
1	Строительная теплофизика. Введение. Основные понятия, используемые при описании теплофизических процессов.	Краткая характеристика задач, решаемых в строительной физике. Место строительной физики в цикле естественнонаучных дисциплин. Структура курса строительной физики. Температура. Теплота. Теплоемкость. Основные механизмы теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение. Закон Фурье.
2	Строительная теплофизика. Физические основы теплового расчета строительных ограждений. Электротепловое моделирование стационарных и нестационарных температурных полей.	Математическая теория теплопроводности. Тепло - и массообмен в помещении и ограждающих конструкциях. Потенциалы переноса. Теплофизические свойства материалов. Теплообмен в помещении. Стационарные и нестационарные тепловые потоки и поля.
3	Строительная теплофизика. Стационарная теплопередача.	Приведенное сопротивление теплопередаче. Расчет толщины утеплителя ограждающей конструкции, учитывающий требования: санитарно-гигиенические, энергосбережения, экономической целесообразности
4	Строительная теплофизика. Теплопередача в нестационарных условиях. Теплоизоляция зданий.	Теплоустойчивость. Расчет теплоустойчивости ограждающих конструкций. Требуемое сопротивление теплопередаче. Расчет температуры в толще ограждения. Однородные и неоднородные ограждающие конструкции. Воздушные прослойки.
5	Строительная теплофизика. Физические основы воздухопроницаемости ограждений.	Воздушный режим помещений и ограждающих конструкций. Воздухопроницаемость. Воздушные прослойки. Ограничение воздухопроницаемости ограждающих конструкций.
6	Строительная	Влажностный режим помещений и ограждающих

	теплофизика. Влажностный режим ограждающих конструкций.	конструкций. Влажность. Виды увлажнений. Расчет увлажнений. Паропроницаемость. Пароизоляция. Защита от переувлажнения ограждающих конструкций.
7	Строительная теплофизика. Микроклимат помещений	Параметры микроклимата помещения. Параметры наружного климата. Формирование микроклимата в помещении. Классификация помещений по признаку качества микроклимата. Факторы микроклимата и приемы теплофизического проектирования зданий.
8	Архитектурно-строительная акустика. Физические основы акустики.	Основные определения, величины, единицы измерения в архитектурной и строительной акустике. Скорость распространения звуковых волн в твердых телах, жидкостях и газах. Гармонические звуковые волны. Энергия звуковых волн.
9	Архитектурно-строительная акустика. Волновые процессы в упругой среде.	Интерференция звуковых волн. Стоячие волны. Дифракция звуковой волны. Поведение продольной волны на границе раздела двух сред.
10	Архитектурно-строительная акустика. Физиологическая акустика.	Физические основы слуха. Физиологические характеристики звука: громкость, высота и тембр.
11	Архитектурно-строительная акустика. Некоторые аспекты архитектурной акустики.	Использование законов геометрической акустики при акустическом проектировании зрительных залов различного назначения. Время реверберации и его расчет. Разборчивость речи в залах. Акустические качества помещений. Физические основы звукопоглощения материалов и конструкций.
12	Архитектурно-строительная акустика. Шум и методы его устранения.	Классификация шума. Источники шума и их характеристики. Нормирование уровня шума и звукоизоляции ограждающих конструкций. Предельно допустимые уровни шума, распространение шума в зданиях. Роль ограждающих конструкций при звукоизоляции помещений. Методы защиты зданий и помещений от шума. Шум в производственных предприятиях и основные методы борьбы с ним. Градостроительные методы борьбы с шумом.
13	Архитектурно-строительная акустика. Физические основы проектирования залов.	Концертные залы. Залы универсального (многоцелевого) назначения. Акустика открытых театров.
14	Основы строительной светотехники	Основы строительной светотехники Основные законы, величины, единицы их измерения.
15	Основы строительной светотехники. Системы естественного и искусственного	Совмещенное освещение Количественные и качественные характеристики освещения. Расчет естественной освещенности. Коэффициент естественной освещенности (КЕО). Нормирование

	освещения.	естественного, искусственного и совмещенного освещения.
16	Основы строительной светотехники. Инсоляция в архитектуре. Солнцезащита.	Задачи инсоляции. Нормирование инсоляции. Расчет продолжительности инсоляции. Солнцезащита.

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 3

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Физические основы теплового расчета строительных ограждений	2
2	Электротепловое моделирование стационарных и нестационарных температурных полей. Стационарная теплопередача	2
3	Теплопередача в нестационарных условиях.	2
4	Теплоизоляция зданий.	2
5	Влажностный режим ограждающих конструкций.	2
6	Микроклимат помещений	2
7	Основные законы, величины, единицы их измерений	2
8	Волновые процессы в упругой среде.	2
9	Физиологическая акустика.	2
10	Шум и методы его устранения.	2
11	Физические основы проектирования залов.	4
12	Основные законы, величины, единицы их измерения	2
13	Системы естественного и искусственного освещения зданий.	2
14	Природа инсоляции. Расчёт и обеспечение инсоляции	4

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 3

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	9
2	Проработка разделов теоретического материала	51

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Работа в малых группах

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

1. Архитектурная физика: Учебник/ под ред. Н.В. Оболенского – Изд. стер. М.: Архитектура-С, 2007.-441 с ил.
2. Физические основы архитектурной акустики: учебное пособие / Д. В. Елаховский, И. А. Малиненко.- Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2008.-132с.
3. Физические основы архитектурной акустики: учебное пособие / Д. В. Елаховский, И. А. Малиненко.- Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2008.-132с.
4. Расчет коэффициента естественной освещенности при одностороннем боковом освещении: метод. указания к лабораторной работе по строительной. физике / сост.: С. А. Коротаев, В. Ф. Вавилин.- Саранск: Изд-во Мордов.ГУ, 2008. - 12с.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

1. Строительная физика: Учеб. пособие / В.Ф. Вавилин, С.А. Коротаев, Н.М. Кузнецов. – Саранск: Изд-во Мордов.ГУ, 2002. – 80 с.
2. Архитектурная физика: учеб. для вузов / В.К. Лицкевич, Л.И. Макриненко, И.В. Мигалина и др.; под ред. Н.В. Оболенского - М.: Стройиздат, 1997. - 448 с.
3. Коротаев С.А., Вавилин В.Ф., Кузнецов Н.М. Строительная физика [Электронный ресурс]: мультимедийное обучающее электронное издание. - Саранск: ГОУВПО «МГУ имени Н.П.Огарёва», 2009. № 0320900754.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 3 | Решение задач

Описание процедуры.

Преподавателем озвучивается выбор работы из списка, студент выполняет индивидуально работу по данной теме.

Критерии оценивания.

Характеристика ответа

Оценка

работа выполнена полностью, набрано 26-30 баллов из 30 возможных, подсказками не пользовался

5

работа выполнена полностью, допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках, использовались не более 2-х подсказок, набрано 20-25 баллов из 30 возможных

4

допущены несколько ошибок и неточностей, набрано 15-19 баллов из 30 возможных

3

допущены существенные ошибки, показавшие, что обучающийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере, набрал менее 15 баллов из 30

6.1.2 семестр 3 | Оценка знаний по соответствующей теме

Описание процедуры.

Устный опрос проводится на итоговом занятии по определенному разделу «Строительной физики». Участвуют в опросе все присутствующие студенты на данном занятии. На один вопрос опрашивается несколько студентов, каждый может дополнить, исправить, объяснить, дать более полный ответ. В конце занятия подводится итог, и оцениваются знания каждого студента по данному разделу физики.

Критерии оценивания.

Характеристика ответа

Оценка

Глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении задания .

5

Знает материал, по существу излагает его. Не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические

4

положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушение логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических заданий.

3

Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ОПК-1.11	Усвоил программный материал по строительной физике, умеет четко его излагать и увязывать теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении задания. Способен использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Устный опрос Решение задач

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 3, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Студенты решают практические задачи по пройденным разделам, получают вопросы для подготовки, проходят устный опрос по пройденным разделам, делают доклад в виде презентации. При невыполнении части заданий, необходимых для получения зачета, дополнительно задаются вопросы по несданным темам из списка вопросов, представленных ниже. Вопросы к зачету должны оценивать не только знания, но и умения, навыки и степень сформированности компетенций, способность использовать основные законы физики в профессиональной деятельности (в строительстве), в теоретическом и экспериментальном исследовании. Поэтому, к теоретическим вопросам добавляются и практические задачи

Пример задания:

Вопросы для контроля:

1. Основные понятия, используемые при описании теплофизических процессов. Температура. Теплота. Теплостойкость. Основные механизмы теплопередачи: теплопроводность, конвекция, излучение. Закон Фурье.
2. Физические основы теплового расчета строительных ограждений
Математическая теория теплопроводности. Тепло- и массообмен в помещении и ограждающих конструкциях. Потенциалы переноса. Теплофизические свойства материалов. Теплообмен в помещении.
3. Стационарные и нестационарные тепловые потоки и поля. Теплоусвоение. Тепловая инерция. Стационарная теплопередача. Приведенное сопротивление теплопередаче. Расчет толщины утеплителя ограждающей конструкции, учитывающий требования: санитарно-гигиенические, энергосбережения, экономической целесообразности
4. Теплопередача в нестационарных условиях. Теплоустойчивость. Расчет теплоустойчивости ограждающих конструкций. Теплоизоляция зданий.
5. Требуемое сопротивление теплопередаче. Требуемое термическое сопротивление. Расчет температуры в толще ограждения. Однородные и неоднородные ограждающие конструкции. Воздушные прослойки.
6. Физические основы воздухопроницаемости ограждений
Воздушный режим помещений и ограждающих конструкций. Воздухопроницаемость. Воздушные прослойки. Ограничение воздухопроницаемости ограждающих конструкций.
7. Влажностный режим ограждающих конструкций.
Влажностный режим помещений и ограждающих конструкций. Влажность. Виды увлажнений. Расчет увлажнений. Паропроницаемость. Пароизоляция. Защита от переувлажнения ограждающих конструкций.
8. Микроклимат помещений. Параметры микроклимата помещения. Параметры наружного климата. Формирование микроклимата в помещении. Классификация помещений по признаку качества микроклимата.
9. Факторы микроклимата и приемы теплофизического проектирования зданий.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Имеет знания основного материала,	Не знает значительной части

решены практические задачи по пройденным разделам, сделан доклад в виде презентации	программного материала, не решены практические задачи по пройденным разделам, не сделан доклад в виде презентации
--	--

7 Основная учебная литература

1. Гусев Н. М. Строительная физика : учеб. пособие для архитектур. вузов и фак. / Н. М. Гусев, П. П. Климов, 1965. - 227.
2. Строительная физика / Э. Шильд [и др.]; пер. с нем. В. Г. Бердичевского, 1982. - 294.
3. Строительная физика. Архитектурная и строительная светотехника. Естественное освещение : методические указания / Иркут. политехн. ин-т, 1986. - 28.
4. Калихман. Строительная физика: проектирование и расчеты : учебное пособие: в 3 ч. Ч. 1 : Тепловая защита зданий, 2010. - 162.
5. Калихман. Строительная физика: проектирование и расчеты : учебное пособие: в 3 ч. Ч. 2 : Освещение зданий, 2011. - 194.
6. Калихман Строительная физика: проектирование и расчеты : учебное пособие : в 3 ч. Ч. 3 : Акустика и защита зданий от шума, 2012. - 160.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Строительные конструкции и строительная физика : сборник статей. Т. 9, 1970. - 63.
2. Строительные конструкции и строительная физика : сборник статей. Т. 10, 1970. - 123.
3. Строительные конструкции и строительная физика : сборник статей. Т. 13, 1971. - 38.
4. Строительные конструкции и строительная физика : сборник статей. Т. 14, 1974. - 91.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Свободно распространяемое программное обеспечение Microsoft Windows (Подписка DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years). Сублицензионный договор №14527/МОС2957 от 18.08.16г.)

2. Свободно распространяемое программное обеспечение Microsoft Office
3. Свободно распространяемое программное обеспечение Microsoft Windows (XP Prof + Vista Business) rus VLK поставка 08_2008
4. Свободно распространяемое программное обеспечение Microsoft® Office Professional Plus 2010 Russian Open License Pack No Level Academic Edition
5. Свободно распространяемое программное обеспечение Microsoft Office Professional Plus 2013
6. Свободно распространяемое программное обеспечение MATLAB_поставка 2014
7. Свободно распространяемое программное обеспечение PTC Mathcad Professional _поставка 2014
8. Свободно распространяемое программное обеспечение PTC Mathcad University Edition_поставка 2014
9. Свободно распространяемое программное обеспечение MATLAB_поставка 2015
10. Свободно распространяемое программное обеспечение ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution
11. Интерактивная обучающая система по общей физике (ИОСиФ)

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Осциллограф 4-х канальный
2. Установка для изучения дифракции электронов РНУВЕ
3. Установка для изучения закона Малюса РНУВЕ
4. Интерактивная система /ActivBoard
5. Установка для изучения закона излучения Стефана-Больцмана РНУВЕ
6. модуль Магазин сопротивлений
7. Установка для исследования Колец Ньютона РНУВЕ
8. Установка для изучения дифракции на щели и принципа неопределенности Гейзенберга РНУВЕ
9. модуль Определение отношения заряда электрона к массе
10. модуль Изучение явления взаимоиндукции
11. Интерактивная система /ActivBoard
12. Интерактивная система /ActivBoard
13. Установка для изучения интерференции света РНУВЕ
14. Осциллограф четырехканальный
15. модуль Изучение гистерезиса ферромагнитных материалов
16. модуль Изучение вынужденных колебаний
17. Установка для изучения абсолютно черного тела ФПК-11/РНПО Русучприбор
18. Установка для изучения р-п перехода ФПК-06/РНПО Русучприбор
19. Лабораторная установка "Дифракция Электронов"
20. Установка для изучения внешнего фотоэффекта ФПК-10/РНПО Русучприбор.