

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.О.02.04 ОБЩЕИНЖЕНЕРНЫЙ МОДУЛЬ

Архитектурная физика

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

07.03.01 Архитектура

Направленность (профиль)

07.03.01 Архитектура

Форма обучения

очная

Год набора

2019

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Программу составили \_\_\_\_\_

к.т.н., доцент, С.С. Добросмыслов

\_\_\_\_\_  
должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины «Строительная физика» является – изучение физических процессов в формирующей комфортность создаваемой человеком искусственной среды в зданиях и на территориях, а также умению сочетать художественные, функциональные и технические требования в процессе проектирования.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачами изучения дисциплины являются:

- получение теоретических основ и практических навыков формирования тепловой, световой и акустической среды как внутри зданий, так и на территории, основными единицами их измерения;
- ознакомить с основами климатического районирования территорий;
- обучить методам расчетов ограждающих конструкций на теплопередачу, воздухопроницаемость, теплоустойчивость и влагонакопление;
- обучить расчетам по естественному и искусственному освещению помещений и территорий;
- обучить методам расчета акустических характеристик помещений и звукоизоляции ограждений;
- познакомить с основными приемами борьбы с шумом в помещениях и в застройке.

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-4: Способен применять методики определения технических параметров проектируемых объектов</b>	
ОПК-4.1: Выполнять сводный анализ исходных данных, данных задания на проектирование объекта капитального строительства и данных задания на разработку проектной документации. Проводить поиск проектного решения в соответствии с особенностями объёмно-планировочных решений проектируемого объекта. Проводить расчёт технико-экономических показателей объёмно-планировочных	.

решений.	
<p>ОПК-4.2: Знать объемно-пространственные и технико-экономические требования к основным типам средовых объектов и комплексов, включая требования, определяемые функциональным назначением проектируемого объекта и особенностями участка застройки, а также требования обеспечения безбарьерной среды жизнедеятельности. Знать основы проектирования конструктивных решений объектов архитектурной среды и основы проектирования средовых составляющих архитектурно-дизайнерских объектов и комплексов, включая освещение, микроклимат, акустику, в том числе с учетом потребностей маломобильных групп граждан и лиц с ОВЗ. Знать основные строительные материалы, изделия и конструкции, облицовочные материалы, их технические, технологические, эстетические и эксплуатационные характеристики и основные технологии производства строительных и монтажных работ. Знать методики проведения технико-экономических расчётов проектных решений.</p>	<p>.</p> <p>.</p> <p>.</p>
<p><b>УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</b></p>	
<p>УК-2.1: Участвовать в анализе содержания проектных задач, выборе методов и средств их решения. Действовать с соблюдением правовых норм и реализовывать антикоррупционные мероприятия.</p>	<p>.</p> <p>.</p> <p>.</p>

<p>УК-2.2: Знать требования действующих сводов правил по архитектурному проектированию, санитарных норм, в том числе требования к организации доступной и безбарьерной среды для лиц с ОВЗ и маломобильных групп граждан. Знать требования антикоррупционного законодательства.</p>	<p>.</p> <p>.</p> <p>.</p>
---	----------------------------

#### **1.4 Особенности реализации дисциплины**

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Сем естр	
		1	2
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>4 (144)</b>		
занятия лекционного типа	2 (72)		
практические занятия	2 (72)		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>3 (108)</b>		
курсовое проектирование (КП)	Нет		
курсовая работа (КР)	Нет		
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>		

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1. Климатология</b>									
	1. Введение в дисциплину. Обоснование необходимости учета архитектурной физики при проектировании зданий. Цели и задачи строительной физики. Основные характеристики окружающей среды, учитываемые в строительстве.	9							
	2. Влияние климата на условия строительства. Климатическое районирование районов строительства на территории Российской Федерации. Климат и его элементы. Погода. СП 131.13330.2012 «Строительная климатология»	9							

3. Согласно заданному пункту строительства выписать из СНиП 2.01.01-82 «Строительная климатология и геофизика» и СП 131.13330.2012 «Строительная климатология» данные о температурном, влажностном, ветровом и радиационном режиме местности, на основании которых построить графики и гистограммы – 2 час.			18					
4.							36	
<b>2. Тепловая защита зданий</b>								
1. Строительная теплофизика цели и задачи. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий». Основные направления теплотехнических расчетов ограждающих конструкций. Микроклимат в помещении.	1							
2. Основы теплофизики. Уравнение теплопроводности (переноса). Единицы измерения. Теплофизические характеристики материалов.	1							
3. Основы теплофизики. Уравнение теплопроводности (переноса). Единицы измерения. Теплофизические характеристики материалов.	1							
4. Используя СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» и СП 23-101-2004 «Проектирование тепловой защиты зданий» произвести теплотехнические расчеты вариантов ограждающих конструкций, определив нормируемое и фактическое сопротивление теплопередаче и температурное поле для одномерного случая			1					



5. В пакете программ Comsol Multiphysics провести расчет теплового поля для двумерного случая, а также с учетом неоднородностей для различных вариантов ограждающей конструкции			1					
6. Воздухопроницаемость ограждений конструкции. Конвективный теплообмен. Тепловые потери наружных ограждающих конструкций вследствие воздухопроницания.	1							
7. Уравнение теплопроводности с учетом воздухопроницания (массопереноса). Влияние воздухопроницания на температурные поля в наружных ограждающих конструкциях.	1							
8. Используя СП 131.13330.2012 и СП 50.13330.2012 произвести расчет воздухопроницаемости предложенных вариантов стенового ограждения в случае несоответствия нормативным значениям подобрать вариант, удовлетворяющий требуемым характеристикам. Провести расчет теплового поля с учетом воздухопроницания для одномерного случая			2					
9. В пакете программ Comsol Multiphysics провести расчет теплового поля для двумерного случая с учетом воздухопроницания, а также с учетом неоднородностей для различных вариантов ограждающей конструкции			2					
10. В пакете программ Comsol Multiphysics провести расчет влияния не совершенства стыков на тепловые потери и температурные поля			2					
11. Светопрозрачные ограждающие конструкции виды и основные характеристики. Радиационный теплообмен через светопрозрачные ограждающие конструкции.	1							

12. Используя СП 131.13330.2012 и СП 50.13330.2012 и пакет программ Comsol Multiphysics подобрать светопрозрачную ограждающую конструкцию, а также провести расчет температурных полей в светопрозрачной ограждающей конструкции и узлах примыканий			2					
13. Теплопередача в нестационарных условиях. Теплоустойчивость ограждающей конструкции. Теплоусвоение полов. Уравнение теплопроводности с учетом нестационарности.	1							
14. Используя СП 50.13330.2012 произвести теплотехнический расчет полов			1					
15. В пакете программ Comsol Multiphysics произвести расчет поведения наружных ограждающих конструкций в нестационарных условиях			1					
16. Влажностный режим эксплуатации ограждающих конструкций. Влияние влаги на самочувствие человека. Расчет сопротивления влагопереносу, ограждающих конструкций. Влагопроницаемость.	1							
17. Уравнения тепло- и массопереноса с учетом влагопроницания. Влагозащита ограждающей конструкции.	1							
18. Агрегатные состояния влаги. Вода в строительстве и эксплуатации зданий. Капиллярные явления. Гидроизоляция.	2							

19. Используя СП 131.13330.2012 и СП 50.13330.2012 выполнить расчет сопротивления паропрооницанию по предложенному варианту ограждающей конструкции. Провести расчет поля влажности для одномерного случая. Сделать вывод о соблюдении (несоблюдении) требований и предложить, в случае необходимости, варианты повышения уровня защиты от влаги			2					
20. Энергетический паспорт здания. Требования к тепловой защите зданий в целом.	2							
21. Расчет теплопотерь здания в целом. Теплотехнический паспорт здания			2					
22. Современные методы расчета процессов тепло и массопереноса ограждающих конструкциях. Основные тенденции развития строительной физики.	2							
23. В пакете программ Comsol Multiphysics провести совместный расчет уравнений тепло и влагопереноса для различных вариантов ограждающей конструкции			2					
24. Анализ Российской и зарубежной(ФРГ и США) нормативной документации в области строительной теплофизики. Сопоставление и анализ.	3							
25.							36	
<b>3. Инсоляция, естественное и искусственное освещение</b>								
1. Инсоляция. Задачи инсоляции. Факторы, влияющие на продолжительность инсоляции. Движение солнца по небосводу.	2							

2. Аналитические и численные методики расчета инсоляции зданий и территории. Нормативные требования и правила расчетов инсоляции помещений и территорий. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01 «Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите помещений жилых и общественных зданий и территорий»	2								
3. Введение в строительную светотехнику. Единицы измерения. Геометрическая оптика. Фотометрия и освещенность.	2								
4. Коэффициент естественного освещения(КЕО). Методики расчета КЕО. Закон проекции телесного угла. Закон светотехнического подобия. Световой климат.	2								
5. Свет с точки зрения архитектуры. Восприятие света человеком. Психофизические законы. Цветность.	2								
6. Системы освещения. Естественное освещение помещений. Нормирование показателей естественного освещения. Световые характеристики проемов. Совмещенное освещение. Требования к естественному и совмещенному освещению.	2								
7. Искусственное освещение помещений и городской застройки. Источники искусственного света. Осветительные приборы и их характеристики. Коэффициенты отражения отделочных материалов.	2								
8. Световая архитектура интерьера. Проектирование осветительных устройств в интерьере. Световые показатели, влияющие на комфортность (дискомфорт) восприятия окружающей среды.	2								

9. Современные методики расчета естественного и искусственного освещения.	2							
10. Произвести расчет продолжительности инсоляции помещения по предложенному варианту			3					
11. Произвести расчет продолжительности инсоляции территории по предложенному варианту			3					
12. Произвести расчет коэффициента естественного освещения с использованием графиков Данилюка для бокового освещения			3					
13. В пакете программ СИТИС:Солярис провести расчет инсоляции и естественного освещения помещения и территории по предложенному варианту часа			3					
14. Подобрать тип, количество, мощность ламп для заданного помещения в зависимости от выполняемых в нем работ			3					
15. Проведения расчета освещенности помещения численными методами в пакете программ DiaLux по предложенному варианту			3					
16.							18	
<b>4. Защита от шума</b>								
1. Звук основные понятия. Основные единицы измерения и определения. Физиологическое воздействие на человека. Распространение звуковых волн.	2							
2. Борьба с шумом в помещении. Воздушный шум и его источники. Звукоизоляция от воздушного шума. Звукоизоляция ограждающих конструкций. Расчеты звукоизоляции ограждений.	2							

3. Ударный шум. Основные источники ударного шума. Защита от ударного шума.	2							
4. Нормирование шума и звукоизоляции ограждений. Архитектурные и конструктивные меры борьбы с шумом. Проектирование шумозащиты и звукоизоляции.	3							
5. Введение в архитектурную акустику. Акустическое проектирования залов. Геометрическая акустика помещений. Время реверберации и его расчеты. Коэффициент звукопоглощения.	3							
6. Защита от шума территорий. Расчеты и нормирование. Способы борьбы с шумом (проектирование шумозащитных экранов).	3							
7. Современные методы расчета звукоизоляции и распространения шума в пространстве.	3							
8. При помощи СП 23-103-2003 произвести расчет звукоизоляции вертикального ограждения (стена или перегородка) от воздушного шума согласно заданному варианту			3					
9. Приблизительно аналитическим методом провести расчет защиты от шума на селитебной территории			3					
10. Численным методом провести расчет распространения звука на селитебной территории с учетом звукозащитных экранов			3					
11. Произвести расчет звукоизоляции горизонтального ограждения от ударного шума согласно заданному варианту			3					
12. Согласно СП 51.13330.2011. Приблизительно аналитическим методом произвести акустический расчет помещения по заданному варианту			3					

13. Численным методом произвести расчет распространения шума в помещении			3					
14.							18	
Всего	72		72				108	

## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Куприянов В. Н. Физика среды и ограждающих конструкций: учебник (М.: Издательство АСВ).
2. Лариков Н. Н. Теплотехника: Учебное пособие для вузов по специальности "Производство строительных изделий и конструкций"(Москва: Стройиздат).
3. Соловьев А.К. Физика среды: учеб. для специальности 270114 "Проектирование зданий"(Москва: АСВ).
4. Кудинов А.А. Строительная теплофизика: учебное пособие.; рекомендовано УМО по направлению подготовки 270800 "Строительство"(М.: ИНФРА-М).
5. Оболенский Н.В. Архитектурная физика: учебное пособие для вузов(М.: Стройиздат).
6. СП 23-101-2000. Проектирование тепловой защиты зданий/ Госстрой России(М.: ГУП ЦПП).
7. Оболенский Н.В. Архитектурная физика: учеб. для вузов: Спец. "Архитектура".; рекомендовано МО РФ(М.: Архитектура - С).
8. Михеев Д. А. Теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций по программе "THERM": методические указания к практическим занятиям [для студентов Инженерно-строительного института](Красноярск: СФУ).
9. Лобасова М. С. Тепломассообмен. Стационарная теплопроводность.: учебно-методическое пособие [для студентов напр. подготовки бакалавров 03.03.02 «Физика», 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика», 14.03.02 «Ядерная физика и технологии», 16.03.01 «Техническая физика»](Красноярск: СФУ).
10. Мустейкис А. И., Юнаков Л. П. Численное решение задач тепломассообмена. Часть 1. Теплопроводность(Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М").

### **4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. Для освоения данного курса необходимо следующее программное обеспечение: Comsol Multiphysics, СИТИС:Солярис Microsoft Office, AutoCAD.

### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. «Стройконсультант», «Консультант +», «СНиП».



## **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## **6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оснащенная компьютером с доступом в Интернет и мультимедийным оборудованием (экраном и видеопроектором). Для практических занятий необходим компьютерный класс с установленным программным обеспечением: Comsol Multiphysics, СИТИС:Солярис, Microsoft Office, AutoCAD. В аудитории должна быть интерактивная или меловая доска.