

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИПСС



Т.В. Шепитько

26 июня 2019 г.


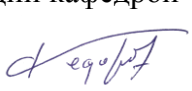
Кафедра «Строительные конструкции, здания и сооружения»

Автор Левитский Валерий Евгеньевич, к.т.н., доцент

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Физика среды и ограждающих конструкций**

Направление подготовки:	<u>08.03.01 – Строительство</u>
Профиль:	<u>Промышленное и гражданское строительство</u>
Квалификация выпускника:	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения:	<u>очно-заочная</u>
Год начала подготовки	<u>2019</u>

<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 5 25 июня 2019 г. Председатель учебно-методической комиссии</p>  <p style="text-align: right;">М.Ф. Гуськова</p>	<p style="text-align: center;">Одобрено на заседании кафедры</p> <p>Протокол № 12 24 июня 2019 г. Заведующий кафедрой</p>  <p style="text-align: right;">В.С. Федоров</p>
--	--

Москва 2019 г.

## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Основной целью изучения учебной дисциплины «Физико-технические процессы в строительстве» является формирование у обучающегося профессиональных компетенций, необходимых для решения задач, связанных с обеспечением комфортной и безопасной эксплуатации строительных объектов – зданий и сооружений.

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная дисциплина "Физика среды и ограждающих конструкций" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

### **2.1. Наименования предшествующих дисциплин**

Для изучения данной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

#### **2.1.1. Физика:**

Знания: как выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности

Умения: использовать соответствующий физико-математический аппарат

Навыки: навыками практического использования решения профессиональных задач

### **2.2. Наименование последующих дисциплин**

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

#### **2.2.1. Физика среды и ограждающих конструкций**

**3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ),  
СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ПКС-7 Способен выполнять работы по архитектурно-строительному проектированию промышленных и гражданских зданий, в том числе объектов транспортной инфраструктуры, с учетом требований обеспечения комфортности среды, пожарной и экологической безопасности	ПКС-7.3 Обеспечение требований пожарной безопасности зданий при разработке объёмно-планировочных решений, выборе строительных материалов и конструкций.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

##### 4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

3 зачетные единицы (108 ак. ч.).

##### 4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 5
Контактная работа	32	32,15
Аудиторные занятия (всего):	32	32
В том числе:		
лекции (Л)	16	16
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	16	16
Самостоятельная работа (всего)	40	40
Экзамен (при наличии)	36	36
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	108	108
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	3.0	3.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	ПК1, ПК2	ПК1, ПК2
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЭК	ЭК

### 4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	5	<p>Раздел 1 Общие соображения. Философия физико-технических процессов</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Цель и задачи освоения дисциплины.</li> </ul> <p>Объект и предмет изучения, структура курса.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Классификация физико-технических процессов в строительстве.</li> </ul> <p>Иницирующие воздействия и соответствующие им процессы.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Понятие о состоянии процесса.</li> </ul> <p>Определяющие параметры состояния, уравнение состояния, диаграмма состояния.</p> <p>Типовая структура показателей физико-технического процесса.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Основные подходы и постановки при моделировании физико-технических процессов.</li> </ul> <p>Физическая, расчётная и математическая модель процесса.</p> <p>Аналитические и численные методы расчёта.</p>	2				18	20	
2	5	<p>Раздел 2 Процессы теплопередачи</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Виды теплопередачи (теплопроводность, конвекция, излучение).</li> <li>• Основные законы теплопроводности, конвективного и лучистого теплообмена.</li> <li>• Теплотехнические</li> </ul>	2	12			4	18	ПК1, контрольные вопросы

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		<p>свойства строительных материалов.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Теплопередача при стационарном тепловом потоке.</li> </ul> <p>Сопротивление теплопередаче ограждений.</p> <p>Температурное поле в ограждении.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Теплопередача в замкнутых воздушных прослойках.</li> </ul> <p>Отражающая теплоизоляция.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Теплопередача при нестационарном тепловом потоке.</li> </ul> <p>Теплоусвоение.</p> <p>Теплоустойчивость.</p> <p>Тепловая инерция.</p> <p>Затухание и сдвиг фаз температурных колебаний.</p>							
3	5	<p>Раздел 3</p> <p>Процессы влагопереноса</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Влажностный режим помещений и ограждающих конструкций.</li> <li>• Процессы конденсации и диффузии влаги в ограждающих конструкциях.</li> </ul> <p>Образование конденсата на поверхности и в толще ограждения.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Предотвращение образования конденсата.</li> </ul> <p>Пароизоляция.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Сорбционные процессы. Влажность материала.</li> </ul> <p>Гигроскопичность.</p> <p>Изотермы сорбции.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Капиллярные процессы.</li> </ul> <p>Капиллярная конденсация.</p> <p>Капиллярная диффузия и фильтрация. Защита</p>	6				8	14	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		от капиллярной вла-ги.							
4	5	<p>Раздел 4</p> <p>Процессы переноса воздушных масс</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Естественный воздухообмен в помеще-нии, его инициирующие факторы и количественные показатели.</li> <li>• Основы аэродинамики зданий. Обтекание здания потоком ветра. Аэродинамический коэффициент. Дефлектор.</li> <li>• Организация воздухообмена в помещении. Аэрация. Процессы циркуляции воздуха.</li> <li>• Воздухопроницаемость ограждающих конструкций, её количественные показатели, влияние на температурно-влажностный режим ограждающих конструкций и помещений.</li> <li>• Защита от негативных последствий воздухопроницания. Ветрозащитные мембраны.</li> <li>• Температурно-влажностный режим ограждающих конструкций с вентилируемым воздушным зазором.</li> </ul>	4	4			8	16	ПК2, контрольные вопросы
5	5	<p>Раздел 5</p> <p>Температурно-влажностные деформации материалов и грунтов</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Тепловое расширение.</li> </ul>	2				2	4	



№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Всего	Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
		Температурные напряжения. Защита от негативных последствий теплового расширения. • Усадка и набухание материалов и грунтов. Усадочные напряжения и трещины. Защита от негативных последствий усадки. • Морозное пучение грунтов, защита от его негативных последствий.								
6	5	Экзамен						36	ЭК	
7		Всего:	16	16			40	108		

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 16 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	5	РАЗДЕЛ 2 Процессы теплопередачи	Исследование теплопередачи в замкнутых воздушных прослойках. Оценка эффективности отражающей теплоизоляции	12
2	5	РАЗДЕЛ 4 Процессы переноса воздушных масс	Оценка влияния воздухопроницания на температурно-влажностный режим конструкций и помещений	4
ВСЕГО:				16 / 0

#### 4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы (проекты) по данной дисциплине учебным планом не предусмотрены.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины «Физико-технические процессы в строительстве» осуществляется в форме лекций и лабораторных работ.

Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме с обязательной демонстрацией иллюстративного материала. Осуществляется показ обучающих видеоматериалов, образцов строительных материалов для ограждающих конструкций, фотографий с реальных строительных объектов. Производится разбор и анализ конкретных ситуаций из строительной практики.

Лабораторные работы организованы в интерактивной форме с использованием технологий развивающего обучения.

На занятиях в интерактивной форме осуществляется:

– разбор конкретных ситуаций (кейс-метод) с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов; при этом следует добиваться понимания сути и значения решаемых задач, а также обоснования используемых для их решения методов и алгоритмов.

– применение метода проблемного изложения материала, рассмотрение наиболее актуальных вопросов в дискуссионном ключе.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы относятся отработка лекционного материала, отработка отдельных тем по учебным пособиям, курсовое проектирование. К интерактивным (диалоговым) технологиям относится отработка отдельных тем по электронным пособиям, поиск информации в Интернете, интерактивные консультации с преподавателями в режиме реального времени.

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Весь курс разбит на 5 разделов, представляющих собой логически завершённый объём учебной информации. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания (решение ситуационных задач, анализ конкретных ситуаций, работа с данными) для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются с применением таких организационных форм, как индивидуальные и групповые опросы, решение тестов на бумажных носителях.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	5	РАЗДЕЛ 1 Общие соображения. Философия физико-технических процессов	Изучение литературы. Анализ существующих методов расчёта ограждающих конструкций с точки зрения выявления исходных гипотез и предпосылок (расчётной модели процесса), их связи с физической сущностью (физической моделью) процесса и применяемыми математическими выражениями (математической моделью процесса). Источник: [1], [3], [4]	18
2	5	РАЗДЕЛ 2 Процессы теплопередачи	Решение задач. Подбор толщины утеплителя. Определение затухания и запаздывания колебаний температуры на внутренней поверхности стены. Источник: [2], [3], [1]	4
3	5	РАЗДЕЛ 3 Процессы влагопереноса	Изучение литературы. Поиск и анализ данных о современных эффективных строительных материалах для ограждающих конструкций, их тепло-, паро- и ветрозащитных свойствах. Подготовка докладов и презентаций. Источник: [2], [4], Интернет-ресурсы Решение задач. Исследование температурно-влажностного режима ограждающей конструкции стены (или покрытия) для двух вариантов размещения утеплителя по отношению к несущему слою: а) снаружи; б) изнутри. Графическое изображение распределения температуры и влажности по толщине стены. Источник: [1], [2], [3]	8
4	5	РАЗДЕЛ 4 Процессы переноса воздушных масс	Решение задач. Исследование температурно-влажностного режима ограждающей конструкции стены (или покрытия) с вентилируемым воздушным зазором. Источник: [2], [3]	8
5	5	РАЗДЕЛ 5 Температурно-влажностные деформации материалов и грунтов	Изучение литературы. Решение вопроса защиты от негативных последствий морозного пучения грунтов. Источник: [2], Интернет-ресурсы	2
<b>ВСЕГО:</b>				<b>40</b>

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Основы архитектуры и строительных конструкций	"Под ред. А.К. Соловьева"	М.: «Юрайт», 2017 НТБ МГУПС (МИИТ) - ЭБС "Юрайт" library.miiit.ru	Все разделы
2	Основы архитектуры зданий и сооружений	Белоконев Е.Н.	Ростов-на-Дону: «Феникс», 2009 НТБ МГУПС (МИИТ)	Все разделы

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
3	Строительная теплофизика ограждающих конструкций зданий и сооружений	Протасевич А.М.	Минск : "Вышэйшая школа", 2015 НТБ МГУПС (МИИТ) - ЭБС "Лань" library.miiit.ru	Все разделы
4	Жилые и общественные здания: краткий справочник инженера-конструктора. Т.2	под ред. Колчунова В.И.	М.: Изд-во АСВ, 2011 НТБ МГУПС (МИИТ)	Все разделы

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. <http://library.miiit.ru> – Электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.
2. <http://www.garant.ru> – Информационно-правовой портал.
3. <http://www.consultant.ru> – Официальный сайт компании «КонсультантПлюс». Ко-дексы, законы и другие материалы.
4. <http://window.edu.ru> – Единое окно доступа к образовательным ресурсам.
5. <http://www.complexdoc.ru> – База нормативной технической документации.
6. <http://www.dwg.ru> – Специализированный строительный портал для проектировщиков.
7. <http://elibrary.ru> – Электронная научная библиотека.
8. <http://totalarch.com> – Архитектура и проектирование. Специализированный строительный портал.
9. <http://builderclub.com> – Сайт о наиболее актуальных темах современного строительства и ремонта.

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Используется стандартный пакет программного обеспечения Microsoft Office.

## **10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и доской. Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации. Для проведения лабораторных работ используется учебная аудитория, оснащенная лабораторным оборудованием.

Для проведения самостоятельной работы используется помещение оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронно-библиотечным системам и электронной образовательной среде организации.

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

Обучающимся необходимо помнить, что качество полученного образования в не-малой степени зависит от активной роли самого обучающегося в учебном процессе. Обучающийся должен быть нацелен на максимальное усвоение подаваемого лектором материала, после лекции и во время специально организуемых индивидуальных встреч он может задать лектору интересующие его вопросы.

Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения и должны давать систематизированные основы знаний по дисциплине, раскрывать состояние и перспективы развития соответствующей области науки, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления.

Главная задача лекционного курса – сформировать у обучающихся системное представление об изучаемом предмете, обеспечить усвоение будущими специалистами основополагающего учебного материала, принципов и закономерностей развития соответствующей научно-практической области, а также методов применения полученных знаний, умений и навыков.

Основные функции лекций: 1. Познавательно-обучающая; 2. Развивающая; 3. Ориентирующе-направляющая; 4. Активизирующая; 5. Воспитательная; 6. Организующая; 7. Информационная.

Выполнение лабораторных работ служит важным связующим звеном между теоретическим освоением данной дисциплины и применением ее положений на практике. Они способствуют развитию самостоятельности обучающихся, более активному освоению учебного материала, являются важной предпосылкой формирования профессиональных качеств будущих специалистов.

Проведение лабораторных работ не сводится только к органическому дополнению лекционных курсов и самостоятельной работы обучающихся. Их вместе с тем следует рассматривать как важное средство проверки усвоения обучающимися тех или иных положений, даваемых на лекции, а также рекомендуемой для изучения литературы; как форма текущего контроля за отношением обучающихся к учебе, за уровнем их знаний, а следовательно, и как один из важных каналов для своевременного подтягивания отстающих обучающихся.

При подготовке специалиста важны не только серьезная теоретическая подготовка, но и умение ориентироваться в разнообразных практических ситуациях, ежедневно возникающих в его деятельности. Этому способствует форма обучения в виде лабораторных работ. Задачи лабораторных работ: закрепление и углубление знаний, полученных на лек-

циях и приобретенных в процессе самостоятельной работы с учебной литературой, формирование у обучающихся умений и навыков работы с исходными данными, научной литературой и специальными документами. Лабораторной работе должно предшествовать ознакомление с лекцией на соответствующую тему и литературой, указанной в плане этих занятий.

Самостоятельная работа может быть успешной при определенных условиях, которые необходимо организовать. Ее правильная организация, включающая технологии отбора целей, содержания, конструирования заданий и организацию контроля, систематичность самостоятельных учебных занятий, целесообразное планирование рабочего времени позволяет привить студентам умения и навыки в овладении, изучении, усвоении и систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, привить навыки повышения профессионального уровня в течение всей трудовой деятельности.

Каждому студенту следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтра. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если бы-ли, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины, рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Для проверки уровня освоения дисциплины предлагаются вопросы к экзамену и тестовые материалы, где каждый вариант содержит задания, разработанные в рамках основных тем учебной дисциплины и включающие терминологические задания.

Фонд оценочных средств является составной частью учебно-методического обеспечения процедуры оценки качества освоения образовательной программы и обеспечивает повышение качества образовательного процесса и входит, как приложение, в состав рабочей программы дисциплины.

Основные методические указания для обучающихся по дисциплине указаны в разделе основная и дополнительная литература.