

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА (МИИТ)»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИПСС



Т.В. Шепитько

25 мая 2018 г.

Кафедра «Строительные конструкции, здания и сооружения»

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Физико-технические процессы в строительстве

Направление подготовки:	08.03.01 – Строительство
Профиль:	Промышленное и гражданское строительство
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	очно-заочная
Год начала подготовки	2018

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 2 21 мая 2018 г. Председатель учебно-методической комиссии  М.Ф. Гуськова	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 10 15 мая 2018 г. Заведующий кафедрой  В.С. Федоров
---	---

Москва 2018 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 "Физико-технические процессы в строительстве" 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. Инженерные системы зданий и сооружений. Теплогазоснабжение и вентиляция

2.2.2. Строительные материалы

2.2.3. 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	ОПК-2 способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат	Знать и понимать: физические основы процессов переноса тепла, влаги, воздуха, температурно-влажностных деформаций материалов и грунтов, силового сопротивления материалов; основные физико-технические свойства строительных материалов и их количественные показатели (характеристики); основные подходы к моделированию физико-технических процессов в строительстве; Уметь: анализировать методы 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); анализировать конструктивные решения с точки зрения выявления физической сущности происходящих процессов; Владеть: использованием понятийно-терминологического аппарата в области строительной физики; выявления аналогий, общих и отличительных признаков в различных физико-технических процессах; формулирования физической, расчётной и математической моделей физико-технических процессов;
2	ПК-1 знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест	Знать и понимать: требования нормативных документов по теплозащите зданий; методы предотвращения негативного влияния возможных физико-технических процессов на микроклимат помещения и состояние конструкций; основы расчётного моделирования температурно-влажностного режима многослойного наружного ограждения в стационарных условиях; Уметь: работать с нормативной строительной литературой; контролировать соответствие принятых конструктивных решений требованиям действующих нормативных документов; Владеть: выполнения основных физико-технических расчётов ограждающих конструкций; применения изученных моделей и методов для обеспечения комфортных условий в помещении.

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	25	25,15
Аудиторные занятия (всего):	25	25
В том числе:		
лекции (Л)	8	8
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	14	14
Контроль самостоятельной работы (КСР)	3	3
Самостоятельная работа (всего)	29	29
Экзамен (при наличии)	54	54
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/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	5	Раздел 1 Общие соображения. Философия физико-технических процессов • Цель и задачи освоения дисциплины. Объект и предмет изучения, структура курса. • Классификация физико-технических процессов в строительстве. Иницирующие воздействия и соответствующие им процессы. • Понятие о состоянии процесса. Определяющие параметры состояния, уравнение состояния, диаграмма состояния. Типовая структура показателей физико-технического процесса. • Основные подходы и постановки при моделировании физико-технических процессов. Физическая, расчётная и математическая модель процесса. Аналитические и численные методы расчёта.	2				4	6	
2	5	Раздел 2 Процессы теплопередачи • Виды теплопередачи (теплопроводность, конвекция, излучение). • Основные законы теплопроводности, конвективного и лучистого теплообмена. • Теплотехнические	2	4		1	6	13	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 промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		свойства строи- тельных материалов. • Теплопередача при стационарном тепло- вом потоке. Сопротивление теплопередаче ограждений. Температурное поле в ограждении. • Теплопередача в замкнутых воздушных прослойках. Отражающая теплоизоляция. • Теплопередача при нестационарном тепловом потоке. Теплоусвоение. Теплоустойчивость. Тепловая инерция. Затухание и сдвиг фаз температурных колебаний.							
3	5	Раздел 3 Процессы влагопереноса • Влажностный режим помещений и ограж- дающих конструкций. • Процессы конденсации и диффузии влаги в ограждающих конструкциях. образова-ние конденсата на поверхности и в толще ограждения. • Предотвращение образования конденсата. Пароизоляция. • Сорбционные процессы. Влажность материала. Гигроскопичность. Изотермы сорбции. • Капиллярные процессы. Капиллярная конденсация. Капиллярная диффузия и фильтрация. Защита	2	2		1	8	13	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		от капиллярной вла-ги.							
4	5	Раздел 4 Процессы переноса воздушных масс • Естественный воздухообмен в помеще-нии, его инициирующие факторы и количественные показатели. • Основы аэродинамики зданий. Обтекание здания потоком ветра. Аэродинамический коэффициент. Дефлектор. • Организация воздухообмена в помещении. Аэрация. Процессы циркуляции воздуха. • Воздухопроницаемость ограждающих конструкций, её количественные показатели, влияние на температурно- влажностный режим ограждающих конструкций и помещений. • Защита от негативных последствий воздухопроницания. Ветрозащитные мембраны. • Температурно- влажностный режим ограждающих конструкций с вентилируемым воздушным зазором.		6		1	6	13	ПК2, контрольные вопросы
5	5	Раздел 5 Температурно- влажностные деформации материалов и грунтов • Тепловое расширение.	2	2			5	9	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
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						54	ЭК
7		Всего:	8	14		3	29	108	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 14 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
1	5	РАЗДЕЛ 2 Процессы теплопередачи	Исследование процесса теплопередачи через ограждающую конструкцию при стационарном тепловом потоке	2
2	5	РАЗДЕЛ 2 Процессы теплопередачи	Исследование факторов, влияющих на процессы теплопроводности материала, конвективного и лучистого теплообмена на поверхностях конструкции	2
3	5	РАЗДЕЛ 3 Процессы влагопереноса	Оценка возможности конденсации влаги в толще ограждающей конструкции	2
4	5	РАЗДЕЛ 4 Процессы переноса воздушных масс	Исследование процесса естественного воздухообмена в помещении	2
5	5	РАЗДЕЛ 4 Процессы переноса воздушных масс	Исследование температурно-влажностного режима ограждающих конструкций с вентилируемым воздушным зазором	2
6	5	РАЗДЕЛ 4 Процессы переноса воздушных масс	Оценка влияния воздухопроницаемости на температурно-влажностный режим кон-струкций и помещений	2
7	5	РАЗДЕЛ 5 Температурно- влажностные деформации материалов и грунтов	Исследование процессов усадки древеси-ны и бетона. Предотвращение усадочных трещин	2
ВСЕГО:				14 / 0

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы (проекты) по данной дисциплине учебным планом не предусмот-рены.

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 заверченный объем 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]	4
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]	6
3	5	РАЗДЕЛ 3 Процессы влагопереноса	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
4	5	РАЗДЕЛ 3 Процессы влагопереноса	Процессы влагопереноса 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]	4
5	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]	6
6	5	РАЗДЕЛ 5 Температурно-влажностные деформации материалов и грунтов	Изучение литературы. Решение вопроса защиты от негативных последствий морозного пучения грунтов. Источник: [2], Интернет-ресурсы	5
ВСЕГО:				29

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», 2014 НТБ МГУПС (МИИТ) - https://biblio-online.ru/book/79C1FF34-0DDF-4D4A-86DC-EF4CC4FD0DDA	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) - http://e.lanbook.com/book/65603	Все разделы
4	Современные энергосберегающие ограждающие конструкции зданий. Стены	Павлова Л.В.	Самара: СГАСУ, 2012 НТБ МГУПС (МИИТ) - http://e.lanbook.com/book/73852	Все разделы

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

1. <http://library.mii.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 лекциях 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 отбор 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.