

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ПИ

 Гайдай Н.К.

"16" июль 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.ДВ.3 ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

Направления (специальности) подготовки

**08.03.01 Строительство**

Профиль подготовки (Специализация)

**Строительство автомобильных дорог и аэродромов**

Квалификация (степень) выпускника  
**Прикладной бакалавр**

Форма обучения

очная, заочная

г. Магадан 2018 г.

## 1. Цели освоения учебной дисциплины

Целью освоения дисциплины является обеспечение представления о физико-технических процессах, лежащих в основе строительства.

## 2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части учебного плана. Целью изучения дисциплины является получения первичных знаний в области физических процессов в строительстве.

Изучение данной дисциплины базируется на знаниях, полученных в курсах математики и (в основном) физики. Студенты должны владеть минимальными навыками дифференцирования и интегрирования, уметь производить обработку результатов измерений, иметь представления о физических явлениях, а также о свойствах строительных материалов.

Знания и умения, полученные в ходе освоения данной дисциплины, являются основой для освоения далее таких дисциплин как Физика среды и ограждающих конструкций, Основы гидравлики и теплотехники, Теплогазоснабжение и вентиляция.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

*В результате освоения дисциплины студент должен:*

*Знать:*

- основные физические явления и законы, лежащие в основе оценки объектов;
- фундаментальные понятия;
- теорию проведения эксперимента;
- теорию обработки результатов измерений;

*Уметь:*

- использовать физические законы для решения конкретных задач;

*Владеть:*

- проведением измерений (прямых и косвенных) различных физических величин.

Дисциплина способствует формированию следующих компетенций, предусмотренных ФГОС ВО по направлению подготовки «Строительство»  
**общепрофессиональными (ОПК) :**

**ОПК-1** способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

**ОПК-2** способность выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат;

**ОПК-6** способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;

**ПК-14** владением методами и средствами физического и математического (компьютерного) моделирования в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов, систем автоматизированных проектирования, стандартных пакетов автоматизации исследований, владение методами испытаний строительных кон-

структур и изделий, методами постановки и проведения экспериментов по заданным методикам.

#### 4. Структура и содержание учебной дисциплины, включая контактную работу

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа (См. Таблицу 1 по заочному - Таблицу 2).

Отчетность: 2 семестр – зачет (очная), 2 курс – зачет (заочная).

Контактная работа при проведении учебных занятий по дисциплинам (модулям) включает в себя занятия лекционного типа, семинарского типа (лабораторные работы). Объем (в часах) контактной работы занятий лекционного типа, семинарского типа (лабораторные работы) определяется расчетом аудиторной учебной нагрузки по данной дисциплине и составляет 34 часа для очной и 6 часов для заочной формы обучения..

Контактная работа при проведении промежуточной аттестации включает в себя индивидуальную сдачу зачета. Объем (в часах) для индивидуальной сдачи зачета определяется нормами времени для расчета объема учебной нагрузки, выполняемой профессорско-преподавательским составом, и составляет 0,25 час на одного обучающегося.

Содержание разделов дисциплины отражены в таблице 3.

Таблица 3  
Содержание разделов дисциплины «Физико-технические процессы в строительстве»

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание раздела, темы
1	Введение.	Конструкции зданий. Наиболее характерные повреждения и дефекты конструкций зданий. Синдром больного здания.
2	Физические основы теплообмена (теплопроводность, конвекция, тепловое излучение)	<p>Основные процессы передачи тепла. Определение конвекции, теплопроводности и излучения. Понятие воздухо- и влагообмена.</p> <p>Процесс теплопроводности. Закон Фурье. Термическое сопротивление. Многослойные стенки. Требуемое термическое сопротивление.</p> <p>Конвекция. Причины свободной и вынужденной конвекции. Уравнение Ньютона. Тепловой и гидравлический пограничные слои. Изменение коэффициента теплоотдачи при свободном движении вдоль вертикальной стенки. Система дифференциальных уравнений конвекции: конвективной теплоотдачи, теплопроводности в жидкости (уравнение энергии Фурье–Кирхгофа), движения жидкости Навье–Стокса, сплошности (неразрывности) потока жидкости. Числа подобия: Грасгофа, Прандтля, Нуссельта, Рейнольдса. Режимы конвекции.</p> <p>Тепловое излучение. Спектральная плотность энергетической светимости. Законы теплового излучения строительных поверхностей: Кирхгофа, Стефана–Больцмана, Вина, Ламберта. Степень черноты. Приведенный коэффициент излучения. Коэффициент облученности.</p>

3	Физические основы воздухо- и влагообмена.	Воздухообмен. Эксфильтрация и инфильтрация. Гравитационное и ветровое давления.  Влагообмен. Виды влаги по способу проникновения в строительные конструкции: строительная, грунтовая, метеорологическая, эксплуатационная, гигроскопическая (сорбционная) и конденсационная. Абсолютная и относительная влажность. Точка росы. Конструктивные меры против конденсации влаги на поверхности и внутри ограждения
4	Механические свойства твердых строительных материалов	Виды деформации. Относительное удлинение. Механическое напряжение. Закон Гука. Модуль Юнга. График зависимости механического напряжения от относительного удлинения. Предел пропорциональности, предел упругости, предел текучести, предел прочности. Упругие и пластические деформации. Хрупкость. Твердость. Тепловое расширение твердых тел.
5	Волновые процессы (звукопоглощающие свойства; вибрационные воздействия)	Звук. Продольная и поперечная волна. Громкость. Порог слышимости. Звукопоглощение. Виды шумов: воздушный, ударный, акустический. Конструктивные меры для защиты от шумов.

#### Лабораторные работы:

- №1 – Определение теплоемкости твердого тела (материалов строительных конструкций)
- №2 – Определение изменения энтропии строительных материалов
- №3 – Теплоотдача при естественной конвекции (вертикальный элемент системы теплоснабжения)
- №4 – Теплоотдача при естественной конвекции (горизонтальный элемент теплоснабжения)
- №5 – Определение теплопроводности твердых строительных материалов методом пластины
- №6 – Изучение работы теплообменного аппарата
- №7 – Теплоотдача при вынужденном движении воздуха в системах теплогазоснабжения и вентиляции
- №8 – Определение коэффициента излучения электропроводящих строительных материалов калориметрическим методом
- №9 – Изучение процесса адиабатного истечения газа через сужающееся сопло в системах теплогазоснабжения и вентиляции
- №10 – Определение коэффициента диффузии паров воды и воздуха в помещении

#### **5. Образовательные технологии**

Реализация программы осуществляется во время аудиторных занятий – лекций, и лабораторных занятий. На лекциях проводится регулярный контроль усвоенного материала в форме блиц-опросов.

Интерактивная форма обучения реализуется в ходе проведения лабораторных занятий. Кроме этого, предусматривается проведение научно-исследовательской работы по теме, связанной с изучаемой дисциплиной. Представление результатов осуществляется на научно-практической конференции.

Оценка контроля знаний студентов производится по модульно-рейтинговой системе.

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов включает в себя изучение теоретического материала по учебникам и конспектам лекций и подготовку к лабораторным занятиям, а также подготовку и оформление исследовательской работы. Целью самостоятельной работы студентов является углубленное изучение отдельных разделов читаемого курса, проявление творческих способностей в определении различных физико-технических процессов, влияющих на объекты строительства.

Для подготовки исследовательской работы предусмотрена самостоятельная работа в виде посещения библиотек и работы с Интернет-порталами с целью поиска и изучения рационально-го отечественного и зарубежного опыта в области оценки состояния объектов недвижимости.

п/п	Форма работы	Объем работы, час		Учебно-методическое обеспечение
		очная	заочная	
1	Усвоение текущего учебного материала, подготовка к блиц-опросам	6	40	См. список основной и дополнительной литературы + конспекты лекций
2	Подготовка к лабораторным работам и их защите	6	10	Конспекты лекций, методические указания к лабораторным работам (локальный сайт СВГУ), список основной и дополнительной литературы
3	Оформление лабораторных работ	8	10	методические указания к лабораторным работам (локальный сайт СВГУ)
4	Подготовка и оформление научно-исследовательской работы	16	-	список основной и дополнительной литературы, сеть Интернет
5	Подготовка к итоговому контролю	2	2	Конспект лекций
	Итого	38	62	

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) основная литература

- Сидоров В.И., Никифорова Т.Г., Доможилова Ю.В. Физико-химические основы оценки состояния объектов недвижимости строительного назначения. 2011.
- Соловьев А.К. Физика среды. Изд-во АСВ. 2011. 341 с.

### б) дополнительная литература

- В.М. Гусев, Н.И. Ковалев, В.П. Попов, В.А. Потрошков. Теплотехника. Отопление. Вентиляция и кондиционирование воздуха. ЛЖ, Стройиздат. 1987.
- Богословский В.Н. Строительная теплофизика: Учебник для вузов. — М.: Высшая школа, 1982. — 415 с.

4. СП 13-102-2003 Свод правил по проектированию и строительству. Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений. Дата введения 21.08.2003.
5. ВСН 53-86 (р). Правила оценки физического износа жилых зданий. Ведомственные строительные нормы. Дата введения 1.07.1987.

*6) Адреса сайтов в сети ИНТЕРНЕТ*

6. Строительная теплофизика <http://www.elnova.ru/elnova-book/stroj-art0111/0/>

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Лекционные занятия – мультимедийные средства, демонстрационные установки.

Лабораторные занятия:

Лабораторные работы выполняются с использованием специализированного оборудования, позволяющего проводить измерения различных физических параметров. Для проведения части лабораторных работ используется оборудование, объединенное общим названием ММТП. Оно позволяет выполнять эксперименты с имитацией реальных процессов методами математического моделирования с применением средств вычислительной техники.

Работа №1 – Определение теплоемкости твердого тела (материалов строительных конструкций) - установка ФПТ1-8, образцы металлов (сталь, алюминий, латунь).

Работа №2 – Определение изменения энтропии строительных материалов – экспериментальная Установка ФПТ1-11.

Работа №3 – Теплоотдача при естественной конвекции (вертикальный элемент системы теплоснабжения) – компьютер, установка для имитационного моделирования ММТП-004М.

Работа №4 – Теплоотдача при естественной конвекции (горизонтальный элемент теплоснабжения) – компьютер, установка для имитационного моделирования ММТП-003М

Работа №5 – Определение теплопроводности твердых строительных материалов методом пластины – компьютер. установка для имитационного моделирования ММТП-001М .

Работа №7 – Теплоотдача при вынужденном движении воздуха в системах теплогазоснабжения и вентиляции - компьютер. установка для имитационного моделирования ММТР-005М

Работа №8 – Определение коэффициента излучения электропроводящих строительных материалов калориметрическим методом - компьютер. установка для имитационного моделирования ММТП-011М.

Работа №9 – Изучение процесса адиабатного истечения газа через сужающееся сопло в системах теплогазоснабжения и вентиляции: компьютер. установка для имитационного моделирования ММТД-005М

Работа №10 – Определение коэффициента диффузии паров воды и воздуха в помещении - экспериментальная установка ФПТ1-4: микроскоп, рабочий элемент, цифровой контроллер для измерения температуры, приборный блок.

## 9. Рейтинг-план дисциплины (форма Ф СВГУ 7.3-08 Рейтинг-план).

## РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ

## Б1.В.ДВ.3 ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Факультет (институт) Политехнический институт

Курс 1 группа САДиА- весенний семестр 20 /20 учебного годаПреподаватель (и): Гайдай Наталья Константиновна

Кафедра Геологии и физики Земли

Аттеста-ционный период	Номер модуля	Название модуля	Виды работ, подлежащие оценке	Количе-ство бал-лов
1	1	Введение  Физические основы теплообмена (теплопроводность, конвекция, тепловое излучение)	Выполнение и защита лабораторных работ (за одну работу) Количество работ за период – 2.	80
			Блиц-опросы по темам лекций (5 баллов за один вопрос, в одном опросе – 10 вопросов). 2 опроса за период.	50
2	3	Физические основы воздухо- и влагообмена.	Выполнение и защита лабораторных работ (за одну работу) Количество работ за период – 2.	80
			Блиц-опросы по темам лекций (5 баллов за один вопрос, в одном опросе – 10 вопросов). 2 опроса за период.	50
3	4	Механические свойства твердых материалов  Волновые процессы (звукоизоляционные свойства; вибрационные воздействия)	Выполнение и защита лабораторных работ (за одну работу) Количество работ за период – 2.	80
Защита исследовательской работы				200

## 11. Приложения

Приложение 1 Ф СВГУ 8.1.4-02 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине.

Приложение 2. Протокол согласования программы с другими дисциплинами направления (специальности) подготовки.

Приложение 3 Лист изменений и дополнений.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 08.03.01 «Строительство», профиль подготовки «Строительство автомобильных дорог и аэродромов».

Автор: Гайдай Наталия Константиновна, к.г.-м.н., профессор кафедры Геологии и физики Земли

 15.05.18

подпись, дата

Заведующая кафедрой Геологии и физики Земли, к.г.-м.н.

Михалицына Т.И.

 16.05.18

подпись дата

**Протокол согласования программы с другими дисциплинами направления (специальности) подготовки**

Наименование базовых дисциплин и разделов (тем), усвоение которых необходимо для данной дисциплины	Предложения по базовым дисциплинам об изменениях в пропорциях материала, порядок изложения, введение новых тем курса и т.д.
Физика	Механизмы теплопередачи. Явления переноса. Механические свойства твердых тел. Тепловое расширение. Радиоактивность.

Ведущие лекторы:

 

## Структура и содержание учебной дисциплины для очной формы обучения

Наименование модулей, разделов, тем	Количество часов/Зачетных единиц				Общая трудоемкость с учетом зачетов и экзаменов (час/зачет.ед.)	
	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа / литература		
	Лекции	Семинарские (практические) занятия	Лабораторные занятия			
1	2	3	4	5	6	7
1 <b>Первый модуль:</b> Введение		1		-	1 / [1,4, 5]	72/2
2 <b>Второй модуль:</b> Физические основы теплообмена (теплопроводность, конвекция, тепловое излучение)		6		9	10 / [1,2, 3]	
3 <b>Третий модуль:</b> Физические основы воздухо- и влагообмена.		5		6	6 / [2,3,4]	
4 <b>Четвертый модуль:</b> Механические свойства твердых материалов		2		2	2 / [1,4,5]	
5 <b>Пятый модуль:</b> Волновые процессы (звукопоглощающие свойства; вибрационные воздействия)		2		-	1 / [1,4,5]	
<b>Исследовательская работа</b>		1		-	18	
<b>ИТОГО:</b>		17		17	38	
<b>ВСЕГО по учебному плану аудиторные+сам. работа</b>			72			

## Структура и содержание учебной дисциплины для заочной формы обучения

Наименование модулей, разделов, тем	Количество часов/Зачетных единиц				Общая трудоемкость с учетом зачетов и экзаменов (час/зачет.ед.)	
	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа / литература		
	Лекции	Семинарские (практические) занятия	Лабораторные занятия			
1	2	3	4	5	6	7
1 <b>Первый модуль:</b> Введение.		0,5		-	2 / [1,4, 5]	72/2
2 <b>Второй модуль:</b> Физические основы теплообмена (теплопроводность, конвекция, тепловое излучение)		1,5		1	30 / [1,2, 3]	
3 <b>Третий модуль:</b> Физические основы воздухо- и влагообмена.		1		1	15 / [2,3,4]	
4 <b>Четвертый модуль:</b> Механические свойства твердых материалов		0,5		-	8 / [1,4,5]	
5 <b>Пятый модуль:</b> Волновые процессы (звукопоглощающие свойства; вибрационные воздействия)		0,5		-	7 / [1,4,5]	
<b>ИТОГО:</b>		<b>4</b>		<b>2</b>	<b>62</b>	
<b>ВСЕГО по учебному плану аудиторные+сам. работа</b>				<b>68</b>		

## Приложение 3

## Лист изменений и дополнений на 20\_\_/20\_\_ учебный год

в рабочую программу учебной дисциплины

## Б1.ДВ3 ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

## Направления (специальности) подготовки

## 08.03.01 Строительство

## Профиль подготовки (Специализация)

## **Строительство автомобильных дорог и аэродромов**

1. В рабочую программу учебной дисциплины вносятся следующие изменения:

---

---

---

---

---

2. В рабочую программу учебной дисциплины вносятся следующие дополнения:

Автор(ы): Гайдай Наталия Константиновна, к.г.-м.н., профессор кафедры Геологии и физики Земли

Рабочая программа учебной дисциплины пересмотрена и одобрена на заседании  
кафедры ГиФЗ

---

дата, номер протокола заседания кафедры.

Заведующая кафедрой Геологии и физики Земли, к.г.-м.н.

Михалицына Т.И.