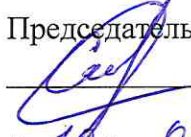


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 27.03.2024 11:22:45  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Председатель КСН  
  
С.П. Санников  
« 10 » 06 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: **Прикладная математика**  
направление подготовки: **08.04.01 Строительство**  
Направленность (профиль): **Теория и проектирование геотехнических сооружений**  
форма обучения: **очная**

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 22 апреля 2019 г. и требованиями ОПОП ВО по направлению подготовки 08.04.01 Строительство, направленность (профиль) Теория и проектирование геотехнических сооружений к результатам освоения дисциплины «Прикладная математика».

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры бизнес-информатики и математики

Протокол № 11 от «27» 05 2019 г.

Заведующий кафедрой  О.М. Барбаков

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой  
геотехники  Р.В. Мельников

«05» 06 2019 г.

Рабочую программу разработала:

Т.В. Мальцева, профессор кафедры СМ СТРОИН ТИУ,  
д. ф.-м. н., профессор



## **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

Цель изучения дисциплины - формирование у обучающихся системы теоретических знаний и практических навыков математического моделирования, основных математических методов решения задач, необходимых при дальнейшем использовании в своей профессиональной деятельности, создать основу для осознанного применения методов математического моделирования в научно-исследовательской работе.

Задачи дисциплины:

- сформировать представление о постановке инженерных и технических задач, их формализации, выборе модели изучаемого механического явления;
- выработать навыки решения инженерных задач средствами прикладной математики;
- использовать базовые математические задачи и математические методы в построении математических моделей в проектировании и эксплуатации строительных сооружений;
- развивать логическое мышление и творческий подход к решению профессиональных задач.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части Блока 1 учебного плана по направлению подготовки 08.04.01 Строительство, направленность (профиль) Теория и проектирование геотехнических сооружений. Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знания:

- высшей математики;
- технической механики;

умения:

- применять математический аппарат при решении задач;

владения:

- алгоритмами моделирования простейшего физического явления;
- навыками расчета характеристик физического процесса, характерного для объектов профессиональной деятельности.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания естественно-научного цикла дисциплин бакалавриата и служит основой для освоения дисциплины

«Моделирование грунтовых оснований», «Прикладные вопросы надежности геотехнических сооружений» и написания выпускной квалификационной работы.

### 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
1	2	3
ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ, математического аппарата фундаментальных наук	ОПК-1.1. Выбор фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление	Знать (З1): терминологию, основные законы механики, характеристики физического процесса, характерного для профессиональной деятельности
		Уметь (У1): анализировать и использовать основные законы естественнонаучных дисциплин при решении задач
		Владеть (В1): способами определения характеристик физического явления, характерного для объектов профессиональной деятельности
	ОПК-1.2. Составление математической модели, описывающей изучаемый процесс или явление, выбор и обоснование граничных и начальных условий	Знать (З2): основные понятия, классификацию, свойства моделей; этапы построения математических моделей; простейшие математические модели
		Уметь (У2): применять методы математического анализа и математического моделирования для исследования движения и равновесия механических систем
		Владеть (В2): приемами математического моделирования для исследования движения и равновесия механических систем
	ОПК-1.3. Оценка адекватности результатов моделирования, формулирование предложений по использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности	Знать (З3): методы оценки адекватности результатов моделирования
		Уметь (У3): Соблюдать этапы построения математических моделей в научном исследовании; использовать анализ, синтез и другие методы для оценки адекватности результатов моделирования
		Владеть (В3): навыками оценки результатов моделирования, формулирования предложений по использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности
	ОПК-1.4. Применение типовых задач теории оптимизации в профессиональной деятельности	Знать (З4): типовые задачи теории оптимизации
		Уметь (У4): Применять типовые задачи теории оптимизации в профессиональной деятельности
		Владеть (В4): навыками решения типовых задач оптимизации
ОПК-2. Способен анализировать, критически осмысливать и представлять информацию,	ОПК-2.1. Сбор и систематизация научно-технической информации о рассматриваемом объекте, в том числе с использованием информационных технологий	Знать (З5): информационные технологии для обработки научно-технической информации
		Уметь (У5): осуществлять поиск и систематизировать научно-техническую информацию о рассматриваемом объекте с использованием информационных технологий

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
1	2	3
осуществлять поиск научно-технической информации, приобретать новые знания, в том числе с помощью информационных технологий	ОПК-2.3. Использование средств прикладного программного обеспечения для обоснования результатов решения задачи профессиональной деятельности	технологий
		Владеть (В5): навыками сбора, систематизации исходной информации для оценки работы строительных конструкций и объектов строительства
		Знать (З6): компьютерные технологии для решения задач профессиональной деятельности
		Уметь (У6): использовать прикладное программное обеспечение для обоснования результатов решения задачи профессиональной деятельности
ОПК-6. Способен осуществлять исследования объектов и процессов в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства	ОПК-6.6. Обработка результатов эмпирических исследований с помощью методов математической статистики и теории вероятностей	Владеть (В6): компьютерными технологиями для решения задач профессиональной деятельности
		Знать (З7): статистические методы обработки экспериментальных данных
		Уметь (У7): обрабатывать результаты эмпирических исследований с помощью методов математической статистики и теории вероятностей
		Владеть (В7): методами математической статистики и теории вероятностей для обработки экспериментальных данных

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции и	Практические занятия	Лабораторные занятия		
1	2	3	4	5	6	8
очная	1/2	15	15	0	78	зачет

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины - очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	Математическое моделирование в исследовательской деятельности	4	2	0	18	24	ОПК-1.1, ОПК-1.3, ОПК- 2.1	Контрольная работа №1,
2	2	Моделирование различных процессов и явлений	8	10	0	30	48	ОПК-1.2, ОПК- 1.4, ОПК- 2.3	Контрольная работа №2,
3	3	Методы обработки статистической информации	3	3	0	30	36	ОПК- 2.3, ОПК-6.6	Контрольная работа №3,

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4	Зачет		-	-	-	-	-	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК- 1.4, ОПК- 6.6	Вопросы и задания
Итого:			15	15	0	78	108	X	X

## 5.2. Содержание дисциплины.

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

#### **Раздел 1: Математическое моделирование в исследовательской деятельности.**

##### **Тема 1: Введение в математическое моделирование.**

Основные понятия и принципы математического моделирования, метод математического моделирования. Этапы построения математической модели. Классификация, свойства моделей. Примеры математических моделей. Постановка задачи.

#### **Раздел 2: Моделирование различных процессов и явлений.**

##### **Тема 2: Численное моделирование.**

Разностные методы решения дифференциальных уравнений первого порядка в частных производных. Формулы Эйлера.

##### **Тема 3: Моделирование статических процессов.**

Моделирование в задачах о сжатии, изгибе, устойчивости стержней. Постановка задачи, методы решения, интерпретация результатов.

##### **Тема 4: Моделирование тепловых процессов.**

Моделирование в задачах о распространении тепла в объектах строительства. Решение уравнений параболического типа.

##### **Тема 5: Моделирование волновых процессов.**

Моделирование в задачах динамики объектов строительства. Решение волновых уравнений.

##### **Тема 6: Задачи оптимизации.**

Основные понятия теории оптимизации. Поиск оптимального решения в задаче оптимального производства продукции, задаче о планировании строительства коттеджей.

#### **Раздел 3: Методы обработки статистической информации.**

##### **Тема 7: Методы обработки экспериментальных данных.**

Математическая обработка экспериментальных данных в Excel: подбор параметров функции по методу наименьших квадратов.

### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

#### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	2	3	4	5	6
1	1	4	0	0	Введение в математическое моделирование.
2	2	2	0	0	Численное моделирование.
3		2	0	0	Моделирование статических процессов.
4		2	0	0	Моделирование тепловых процессов.
5		2	0	0	Задачи оптимизации.
6	3	3	0	0	Методы обработки экспериментальных данных.
Итого:		15	0	0	X

#### Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	2	3	4	5	6
1	1	2	0	0	Численное дифференцирование. Решение дифференциальных уравнений с помощью разностных схем.
2	2	8	0	0	Решение задачи о равновесии конструкции однопролетного моста, моделирование тепловых полей и волновых процессов.
3		2	0	0	Решение задачи оптимального производства продукции, задачи о планировании строительства коттеджей.
4	3	3	0	0	Обработка экспериментальных данных, по методу наименьших квадратов подбор параметров.
Итого:		15	0	0	X

#### Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

#### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	2	3	4	5	6	7
1	1	16	0	0	Материальное моделирование, идеальное моделирование. Когнитивные, концептуальные и формальные модели. Иллюстрация этапов математического моделирования на простейших примерах: статистический анализ конструкций, спрос-предложение, динамика изменения зарплаты и занятости.	Изучение теоретического материала по разделу. Выполнение заданий

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	2	3	4	5	6	7
2	2	26	0	0	Структурные модели. Способы построения структурных моделей. Структурная модель упруго пластического тела, оптимальное распределение инвестиций в системе с иерархической структурой. Стохастические модели и различные распределения случайных величин. Моделирование систем массового обслуживания (пропускной способности моста).	Изучение теоретического материала по разделу. Выполнение заданий
3		16	0	0	Линейные и нелинейные модели. Уравнения математической физики: волновое уравнение и метод Фурье, уравнение теплопроводности, модель линейно-деформируемого грунта. Численные методы решения дифференциальных уравнений (разностные методы). Модели в задачах линейного программирования, опорные решения и двойственные задачи, симплекс-метод.	
4	3	20	0	0	Корреляционная зависимость. Проверка гипотез о виде распределения. Критерии согласия Пирсона, стьюдента.	Изучение теоретического материала по разделу. Выполнение контрольной работы
Итого:		78	0	0	X	X

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах (практические занятия);
- метод проектов (практические занятия).

### 6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

### 7. Контрольные работы

Контрольные работы не предусмотрены учебным планом.



## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	2	3
1 текущая аттестация		
1	Выполнение и защита заданий на тему «Численное дифференцирование»	0...10
2	Выполнение и защита заданий на тему «Численное решение уравнений эллиптического типа, описывающих статические процессы»	0...15
3	Выполнение и защита заданий на тему «Численное решение уравнений параболического типа, описывающих процессы теплопроводности»	0...15
4	Выполнение и защита заданий на тему «Численное решение уравнений гиперболического типа, описывающих волновые процессы»	0...10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0...50
2 текущая аттестация		
5	Выполнение и защита заданий по оптимальному поиску решений	0...10
6	Выполнение и защита заданий на тему «Определение эмпирической функции»	0...10
7	Выполнение и защита заданий на тему «Математическая обработка экспериментальных данных»	0...15
8	Коллоквиум	0...15
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0...50
	<b>ВСЕГО</b>	<b>0...100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- ФГИС «Национальная электронная библиотека»
- ЭБС «Издательства Лань»;
- ЭБС «Электронного издательства ЮРАЙТ»;
- Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ;
- Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU»;
- ЭБС «IPRbooks»;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина;
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГНТУ (г. Уфа);
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГТУ (г. Ухта);
- ЭБС «Проспект»;
- ЭБС «Консультант студент».

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

1. MS Office;
2. Windows.

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1	2	3
1	-	Комплект мультимедийного оборудования: проектор, экран, компьютер, акустическая система. Локальная и корпоративная сеть

## 11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

На практических занятиях обучающиеся изучают методику и выполняют решение типовых задач. В процессе подготовки к практическим занятиям обучающиеся могут прибегать

к консультациям преподавателя. Наличие конспекта лекций на практическом занятии **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

Задания на выполнение типовых расчетов на практических занятиях обучающиеся получают индивидуально. Порядок выполнения типовых расчетов изложены в следующих методических указаниях:

1. Горев В.В. Математическое моделирование при расчетах и исследованиях строительных конструкций: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Промышленное и гражданское строительство" направления "Строительство" / В. В. Горев, В. В. Филиппов, Н. Ю. Тезикова. - Москва : Высшая школа, 2002. - 206 с.

2. Сартакова А. В. Математическое моделирование: методические указания к практическим занятиям по дисциплине "Математическое моделирование в управлении" А. В.. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2012. - 32 с.

#### 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в получении заданий (тем) у преподавателя для индивидуального освоения. Преподаватель на занятии дает рекомендации необходимые для освоения материала. В ходе самостоятельной работы обучающиеся должны выполнить задания и изучить теоретический материал по разделам. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п.).

## Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: **Прикладная математика**

Код, направление подготовки: **08.04.01 Строительство**

Направленность (профиль): **Теория и проектирование геотехнических сооружений**

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
ОПК-1	ОПК-1.1 Выбор фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явление	Знать (З1): терминологию, основные законы механики, характеристик и физического процесса, характерного для профессиональной деятельности	Не способен назвать основные определения и законы механики, характеристик и физического процесса, соответствующего профессиональной деятельности	Демонстрирует отдельные знания терминов, основных законов механики, характеристик физического процесса, соответствующего профессиональной деятельности	Демонстрирует достаточные знания терминов, основных законов механики, характеристик физического процесса, соответствующего профессиональной деятельности	Демонстрирует исчерпывающие знания терминов, основных законов механики, характеристик физического процесса, соответствующего профессиональной деятельности
		Уметь (У1): анализировать и использовать основные естественнонаучных дисциплин при решении задач	Не умеет анализировать и использовать основные естественнонаучных дисциплин при решении задач	Умеет анализировать и использовать основные законы естественнонаучных дисциплин при решении задач, допуская значительные неточности и погрешности	Умеет анализировать и использовать основные законы естественнонаучных дисциплин при решении задач, допуская незначительные неточности	В совершенстве умеет анализировать и использовать основные законы естественнонаучных дисциплин при решении задач
		Владеть (В1): способами определения характеристик физического явления, характерного для объектов профессиональной деятельности	Не владеет способами определения характеристик физического явления, характерного для объектов профессиональной деятельности	Владеет способами определения характеристик физического явления, характерного для объектов профессиональной деятельности, допуская ряд ошибок	Хорошо владеет способами определения характеристик физического явления, характерного для объектов профессиональной деятельности, допуская незначительные ошибки	В совершенстве владеет способами определения характеристик физического явления, характерного для объектов профессиональной деятельности
	ОПК-1.2	Знать (З2):	Не знает	Испытывает	Воспроизводит	Воспроизводит

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
	Составление математической модели, описывающей изучаемый процесс или явление, выбор и обоснование граничных и начальных условий	основные понятия, классификацию, свойства моделей; этапы построения математических моделей; простейшие математические модели	основные понятия, классификацию, свойства моделей; этапы построения математических моделей; Простейшие математические модели и методы теоретического исследования	затруднения при воспроизводстве этапов построения математических моделей; простейших математических моделей и методов теоретического исследования	математические модели и методы теоретического исследования, допуская при этом незначительные ошибки	математические модели и методы теоретического исследования
		Уметь (У2): применять методы математического анализа и математического моделирования для исследования движения и равновесия механических систем	Не способен применять методы математического анализа и математического моделирования для исследования движения и равновесия механических систем	Способен применять методы математического анализа и математического моделирования для исследования движения и равновесия механических систем, испытывая при этом затруднения	Способен применять методы математического анализа и математического моделирования для исследования движения и равновесия механических систем, допуская при этом незначительные ошибки	Способен применять методы математического анализа и математического моделирования для исследования движения и равновесия механических систем
		Владеть (В2): приемами математического моделирования для исследования движения и равновесия механических систем	Не владеет навыками и приемами математического моделирования для исследования движения и равновесия механических систем	Владеет приемами математического моделирования для исследования движения и равновесия механических систем, допуская ряд ошибок	Хорошо владеет приемами математического моделирования для исследования движения и равновесия механических систем, допуская незначительные ошибки	В совершенстве владеет приемами математического моделирования для исследования движения и равновесия механических систем
	ОПК-1.3 Оценка адекватности результатов моделирования формулирование предложений	Знать (З3): методы оценки адекватности результатов моделирования	Не знает методы оценки адекватности результатов моделирования	Воспроизводит отдельные фрагменты методов оценки результатов моделирования	Демонстрирует частичные знания оценки адекватности результатов моделирования	В совершенстве знает оценки адекватности результатов моделирования
		Уметь (У3):	Не умеет	Умеет	Умеет	Умеет

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
	по использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности	Соблюдать этапы построения математических моделей в научном исследовании; использовать анализ, синтез и другие методы для оценки адекватности результатов моделирования	строить математические модели в научном исследовании; использовать анализ, синтез и другие методы для оценки адекватности результатов моделирования	построения математических моделей в научном исследовании; использовать анализ, синтез и другие методы для оценки адекватности результатов моделирования, допуская ряд ошибок	применять физические законы и расчетные методы, используемые в механике для исследования движения и равновесия механических систем, допуская незначительные ошибки	применять физические законы и расчетные методы, используемые в механике для исследования движения и равновесия механических систем
		Владеть (В3): навыками оценки результатов моделирования, формулирования предложений по использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности	Не владеет навыком оценки результатов моделирования, формулирования предложений по использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности	Владеет навыком оценки результатов моделирования, формулирования предложений по использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности, допуская ряд ошибок	Уверенно владеет навыком оценки результатов моделирования, формулирования предложений по использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности, допуская незначительные ошибки	В совершенстве владеет навыком оценки результатов моделирования, формулирования предложений по использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности
ОПК - 1	ОПК-1.4. Применение типовых задач теории оптимизации в профессиональной деятельности	Знать (З4): типовые задачи теории оптимизации	Не знает типовые задачи теории оптимизации	Воспроизводит отдельные фрагменты типовых задач теории оптимизации	Демонстрирует частичные знания типовых задач теории оптимизации	В совершенстве знает типовые задачи теории оптимизации
		Уметь (У4): применять типовые задачи теории оптимизации в профессиональной деятельности	Не умеет применять типовые задачи теории оптимизации в профессиональной деятельности	Умеет применять типовые задачи теории оптимизации в профессиональной деятельности, допуская ряд ошибок	Умеет применять типовые задачи теории оптимизации в профессиональной деятельности, допуская незначительные ошибки	Умеет применять типовые задачи теории оптимизации в профессиональной деятельности
		Владеть (В4): навыками	Не владеет навыком	Владеет навыком	Уверенно владеет	В совершенстве

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
		решения типовых задач оптимизации	решения типовых задач оптимизации	решения типовых задач оптимизации, допуская ряд ошибок	навыком решения типовых задач оптимизации, допуская незначительные ошибки	владеет навыком решения типовых задач оптимизации
ОПК-2	ОПК-2.1. Сбор и систематизация научно-технической информации о рассматриваемом объекте, в том числе с использованием информационных технологий	Знать (З5): информационные технологии для обработки научно-технической информации	Не воспроизводит информационные технологии для обработки научно-технической информации	Воспроизводит часть информационных технологий для обработки научно-технической информации	Воспроизводит информационные технологии для обработки научно-технической информации, допуская незначительные ошибки	Воспроизводит информационные технологии для обработки научно-технической информации, четко объясняя их предназначение
		Уметь (У5): осуществлять поиск и систематизировать научно-техническую информацию о рассматриваемом объекте с использованием информационных технологий	Не умеет выбирать и систематизировать научно-техническую информацию о рассматриваемом объекте с использованием информационных технологий	Умеет выбирать и систематизировать научно-техническую информацию о рассматриваемом объекте с использованием информационных технологий, допуская грубые ошибки	Умеет выбирать и систематизировать научно-техническую информацию о рассматриваемом объекте с использованием информационных технологий, допуская незначительные ошибки	Умеет самостоятельно выбирать и систематизировать научно-техническую информацию о рассматриваемом объекте с использованием информационных технологий
		Владеть (В5): навыками сбора, систематизации и исходной информации для оценки работы строительных конструкций и объектов строительства	Демонстрирует отсутствие навыков выбора и систематизации и исходной информации для оценки работы строительных конструкций и объектов строительства, допуская ряд грубых ошибок	Владеет навыками выбора и систематизации и исходной информации для оценки работы строительных конструкций и объектов строительства, допуская ряд ошибок	Хорошо владеет навыками выбора и систематизации и исходной информации для оценки работы строительных конструкций и объектов строительства, допуская незначительные неточности	В совершенстве владеет навыками выбора и систематизации и исходной информации для оценки работы строительных конструкций и объектов строительства
	ОПК-2.3. Использование средств прикладного программного обеспечения	Знать (З6): компьютерные технологии для решения задач профессиональной	Не воспроизводит компьютерные технологии для решения задач профессиональной	Испытывает затруднения при воспроизводстве компьютерных	Воспроизводит перечень и содержательную часть компьютерных технологий для	Воспроизводит перечень и содержательную часть компьютерных технологий для

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
	для обоснования результатов решения задачи профессиональной деятельности	деятельности	ной деятельности	технологий для решения задач профессиональной деятельности	решения задач профессиональной деятельности	решения задач профессиональной деятельности, четко объясняя их предназначение
		Уметь (У6): использовать прикладное программное обеспечение для обоснования результатов решения задачи профессиональной деятельности	Не умеет находить реактивные силы узла конструкции, находящегося в равновесии и кинематически и динамические характеристик и узла, если он находится в движении	Умеет находить отдельные реактивные силы узла конструкции, находящегося в равновесии и кинематически и динамические характеристик и узла, если он находится в движении, испытывая при этом затруднения	Умеет находить реактивные силы узла конструкции, находящегося в равновесии и кинематически и динамические характеристик и узла, если он находится в движении, испытывая при этом незначительные затруднения	Умеет самостоятельно находить реактивные силы узла конструкции, находящегося в равновесии и кинематически и динамические характеристик и узла, если он находится в движении
		Владеть (В6): компьютерным и технологиями для решения задач профессиональной деятельности	Не владеет приемами решения соответствующих задач	Владеет приемами решения соответствующих задач, допуская ряд ошибок	Хорошо владеет приемами решения соответствующих задач, допуская незначительные ошибки	В совершенстве владеет приемами решения соответствующих задач
ОПК-6	ОПК-6.6. Обработка результатов эмпирических исследований с помощью методов математической статистики и теории вероятностей	Знать (З7): статистические методы обработки экспериментальных данных	Не знает статистические методы обработки экспериментальных данных	Знает неполный перечень статистических методов обработки экспериментальных данных	Знает методы математической статистики и теории вероятностей, допуская незначительные ошибки	Знает в совершенстве методы математической статистики и теории вероятностей
		Уметь (У7): обрабатывать результаты эмпирических исследований с помощью методов математической статистики и теории вероятностей	Не умеет обрабатывать результаты эмпирических исследований с помощью методов математической статистики и теории вероятностей	Умеет обрабатывать результаты эмпирических исследований с помощью методов математической статистики и теории вероятностей, допуская ряд	Умеет обрабатывать результаты эмпирических исследований с помощью методов математической статистики и теории вероятностей, допуская	По инженерному грамотно умеет обрабатывать результаты эмпирических исследований с помощью методов математической статистики и теории



Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
				ошибок	незначительные ошибки	вероятностей
		Владеть (В7): методами математической статистики и теории вероятностей для обработки экспериментальных данных	Не владеет методами математической статистики и теории вероятностей для обработки экспериментальных данных	Владеет методами математической статистики и теории вероятностей для обработки экспериментальных данных, допуская ряд ошибок	Хорошо владеет методами математической статистики и теории вероятностей для обработки экспериментальных данных, допуская при этом незначительные ошибки	В совершенстве владеет методами математической статистики и теории вероятностей для обработки экспериментальных данных

## КАРТА

## обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: **Прикладная математика**Код, направление подготовки: **08.04.01 Строительство**Направленность (профиль): **Теория и проектирование геотехнических сооружений**

п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающейся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
	2	3	4	5	6
	Горлач, Б.А. Математическое моделирование. Построение моделей и численная реализация : учебное пособие / Б.А. Горлач, В.Г. Шахов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 292 с. — ISBN 978-5-8114-2168-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/103190">https://e.lanbook.com/book/103190</a>	ЭР*	15	100	+
	Ахмадиев, Ф. Г. Математическое моделирование и методы оптимизации : учебное пособие / Ф. Г. Ахмадиев, Р. М. Гильфанов. — Казань : Казанский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 179 с. — ISBN 978-5-7829-0534-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/73309.html">http://www.iprbookshop.ru/73309.html</a>	ЭР*	15	100	+
	Математическое моделирование и дифференциальные уравнения : учебное пособие для магистрантов всех направлений подготовки / М. Е. Семенов, Н. Н. Некрасова, О. И. Канищева [и др.]. — Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 149 с. — ISBN 978-5-7731-0536-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/72918.html">http://www.iprbookshop.ru/72918.html</a>	ЭР*	15	100	+
	Рейзлин, В. И. Математическое моделирование : учебное пособие для магистратуры / В. И. Рейзлин. — 2-е изд.,	ЭР*	15	100	+

п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающейся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
	2	3	4	5	6
	перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 126 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-01579-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://www.biblionline.ru/bcode/414141">https://www.biblionline.ru/bcode/414141</a>				
	Карпов, В. В. Математическое моделирование и расчет элементов строительных конструкций : учебное пособие / В. В. Карпов, А. Н. Панин. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 176 с. — ISBN 978-5-9227-0436-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/19335.html">http://www.iprbookshop.ru/19335.html</a>	ЭР*	15	100	+
	Сидоров В.Н., Математическое моделирование в строительстве : Учебное пособие / Сидоров В.Н., Ахметов В.К. - М. : Издательство АСВ, 2007. - 336 с. - ISBN 978-5-93093-535-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930935356.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930935356.html</a>	ЭР*	15	100	+

ЭР\* - электронный ресурс без ограничения числа одновременных подключений к ЭБС.

Заведующий кафедрой бизнес-информатики и математики \_\_\_\_\_

О.М. Барбаков

«27» мая 2019 г.

Директор БИК \_\_\_\_\_ Д.Х. Каюкова

«27» мая 2019 г.

М.П.

Согласовано БИК *Ильин* М.И. Вайнбергер

