

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Клочков Юрий Сергеевич

Должность: и.о. ректора

Дата подписания: 27.03.2024

Уникальный программный ключ:

4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Председатель КСН

С.П. Санников

« 10 » 06 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины:

Прикладная математика

направление подготовки:

08.04.01 Строительство

Направленность (профиль):

Проектирование, строительство и экспертиза автомобильных дорог и городских улиц

форма обучения:

очная

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) Проектирование, строительство и экспертиза автомобильных дорог и городских улиц. 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

«Автоматизированное проектирование транспортных 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 |

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

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 | 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, |
| 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 | Х |

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. |

| № п/п | Номер раздела дисциплины | Объем, час. | | | Тема практического занятия |
|--------|--------------------------|-------------|-----|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | ОФО | ЗФО | ОЗФО | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 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 |
| 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, студента. | 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 |
| ВСЕГО | | 0...100 |

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:

- 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): **Проектирование, строительство и экспертиза автомобильных дорог и городских улиц**

| 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 законы естественнонаучных дисциплин при решении задач | Не умеет анализировать и использовать основные законы 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 | В совершенстве владеет способами определения характеристик физического явления, характерного для объектов профессиональной деятельности |

| 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 |
| | | | | | е ошибки | |
| | ОПК-1.2 Составление математической модели, описывающей процесс или явление, выбор и обоснование граничных и начальных условий | Знать (32): основные понятия, классификацию, свойства моделей; этапы построения математических моделей; простейшие математические модели | Не знает основные понятия, классификацию, свойства моделей; этапы построения математических моделей; Простейшие математические модели и методы теоретического исследования | Испытывает затруднения при воспроизводстве этапов построения математических моделей; простейших математических моделей и методов теоретического исследования | Воспроизводит математические модели и методы теоретического исследования, допуская при этом незначительные ошибки | Воспроизводит 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 формулирован | Знать (33): методы оценки адекватности результатов моделирования | Не знает методы оценки адекватности результатов моделирования | Воспроизводит отдельные фрагменты методов оценки результатов | Демонстрирует частичные знания оценки адекватности результатов моделирования | В совершенстве знает оценки адекватности результатов моделирования |

| 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 |
| | не предложенных по использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности | Уметь (У3): Соблюдать этапы построения математических моделей в научном исследовании; использовать анализ, синтез и другие методы для оценки адекватности результатов моделирования | Не умеет строить математические модели в научном исследовании; использовать анализ, синтез и другие методы для оценки адекватности результатов моделирования | Умеет построения математических моделей в научном исследовании; использовать анализ, синтез и другие методы для оценки адекватности результатов моделирования, допуская ряд ошибок | Умеет применять физические законы и расчетные методы, используемые в механике для исследования движения и равновесия механических систем, допуская незначительные ошибки | Умеет 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 |
| | | 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 |
| ОПК - I | ОПК-1.4. Применение типовых задач теории оптимизации в профессиональной деятельности | 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 |

| 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 |
| | | Владеть (В4): навыками решения типовых задач оптимизации | Не владеет навыком решения типовых задач оптимизации | Владеет навыком решения типовых задач оптимизации, допуская ряд ошибок | Уверенно владеет навыком решения типовых задач оптимизации, допуская незначительные ошибки | В совершенстве 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 | Знать (З6): компьютерные технологии для решения задач | Не воспроизводит компьютерные технологии для | Испытывает затруднения при воспроизводст | Воспроизводит перечень и содержательную часть | Воспроизводит перечень и содержательную часть |

| 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 |
| | программного обеспечения для обоснования результатов решения задачи профессиональной деятельности | профессиональной деятельности | решения задач профессиональной деятельности | все компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности | компьютерных технологий для решения задач профессиональной деятельности | компьютерных технологий для 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 характеристики и узла, если он находится в движении | Умеет находить отдельные реактивные силы узла конструкции, находящегося в равновесии и кинематически и динамические характеристики и узла, если он находится в движении, испытывая при этом затруднения | Умеет находить реактивные силы узла конструкции, находящегося в равновесии и кинематически и динамические характеристики и узла, если он находится в движении, испытывая при этом незначительные затруднения | Умеет самостоятельно без ошибок находить реактивные силы узла конструкции, находящегося в равновесии и кинематически и динамические характеристики и узла, если он находится в движении |
| | | Владеть (В6): компьютерными 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 | Не умеет обрабатывать результаты эмпирических исследований с помощью методов математической статистики и теории | Умеет обрабатывать результаты эмпирических исследований с помощью методов математической статистики и теории | Умеет обрабатывать результаты эмпирических исследований с помощью методов математической статистики и теории | По инженерному грамотно умеет обрабатывать результаты эмпирических исследований с помощью методов математической |

| 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 |
| | | вероятностей | вероятностей | вероятностей, допуская ряд ошибок | вероятностей, допуская незначительные ошибки | й статистики и теории 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): **Проектирование, строительство и экспертиза автомобильных дорог и городских улиц**

| 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: https://e.lanbook.com/book/103190 | 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: http://www.iprbookshop.ru/73309.html | 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: http://www.iprbookshop.ru/72918.html | ЭР* | 15 | 100 | + |
| | Рейзлин, В. И. Математическое моделирование : учебное пособие для | 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 |
| | магистратуры / В. И. Рейзлин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 126 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-01579-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://www.biblio-online.ru/bcode/414141 | | | | |
| | 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: http://www.iprbookshop.ru/19335.html | 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 : http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930935356.html | ЭР* | 15 | 100 | + |

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

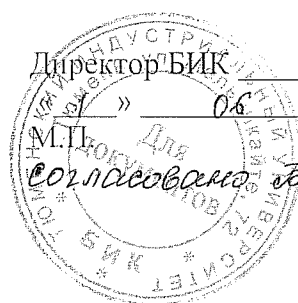
Заведующий кафедрой бизнес-информатики и математики _____

О.М. Барбаков

«27» мая 2019 г.

Директор БИК _____ Д.Х. Каюкова

» 06 2019 г.



Согласовано БИК _____ И.И. Вайнбергер