

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.03 Математическое моделирование

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

08.04.01 Строительство

Направленность (профиль)

08.04.01.11 Проектирование, строительство и эксплуатация
транспортных сооружений в суровых природноклиматических условиях
Сибири

Форма обучения

очная

Год набора

2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

канд. техн. наук, доцент, Гавриленко Т.В.; канд. пед. наук, доцент,

Фомина Л.Ю.

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины является: освоение магистрами разнообразных методологических подходов к моделированию, оптимальному проектированию элементов транспортных сооружений и статических методов обработки полученных результатов.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачи изучения дисциплины: приобретение магистрантами знаний и навыков в области применения математического моделирования в дорожном строительстве, построения математических моделей решаемых задач, корректного использования математических методов для их решения, в том числе с использованием ЭВМ, и анализа получаемых результатов.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения по дисциплине |
|--|---|
| 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 | основные понятия математического моделирования определять соответствие фундаментального закона изучаемому явлению, процессу способностью выбирать метод математического моделирования в зависимости от поставленной задачи |
| ОПК-1.2: Составление математической модели, описывающей изучаемый процесс или явление, выбор и обоснование граничных и начальных условий | этапы математического моделирования реализовывать этапы математического моделирования применительно к конкретной прикладной задаче из области транспортного строительства навыками составления простейших математических моделей из области транспортного строительства |
| ОПК-1.3: Оценка адекватности результатов моделирования, формулирование предложений по использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности | приемы формализации основных прикладных задач из области транспортного строительства проводить оценку параметров моделей на основании экспериментальных данных навыками оценки параметров моделей на основании экспериментальных данных используя линейную, логарифмическую, степенную, экспоненциальную аппроксимации |

| | |
|---|--|
| ОПК-1.4: Применение типовых задач теории оптимизации в профессиональной деятельности | основные прикладные задачи, связанные с областью своей предметной деятельности и основные численные методы для их решения разрабатывать оптимизационные задачи и определять метод их решения навыками решения оптимизационных задач в профессиональной деятельности |
| ОПК-2: Способен анализировать, критически осмысливать и представлять информацию, осуществлять поиск научно-технической информации, приобретать новые знания, в том числе с помощью информационных технологий | |
| ОПК-2.1: Сбор и систематизация научно-технической информации о рассматриваемом объекте, в т.ч. с использованием информационных технологий | совокупность методов и ИКТ, обеспечивающих сбор, хранение и отображение информации систематизировать информацию, полученную с использованием информационных технологий способностью собирать, систематизировать научно-техническую информации о рассматриваемом объекте |
| ОПК-2.2: Оценка достоверности научно-технической информации о рассматриваемом объекте | возможности применения математического моделирования в оценке достоверности результатов эксперимента обобщать и анализировать результаты математического моделирования навыками оценки результатов эксперимента |
| ОПК-2.3: Использование средств прикладного программного обеспечения для обоснования результатов решения задачи профессиональной деятельности | методы обоснования результатов решения задачи профессиональной деятельности выбирать метод обоснования результатов решения задачи профессиональной деятельности одним из методов обоснования результатов решения задачи профессиональной деятельности |
| ОПК-2.4: Использование информационно-коммуникационных технологий для оформления документации и представления информации | методы и программно-технические средства, используемые для оформления результатов расчета математических моделей выбирать необходимые методы и программно-технические средства для оформления результатов расчета математических моделей методами и программно-техническими средствами для оформления результатов расчета математических моделей |
| ОПК-3: Способен ставить и решать научно-технические задачи в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства на основе знания проблем отрасли и опыта их решения | |
| ОПК-3.1: Формулирование научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности на основе знания проблем отрасли и опыта их решения | проблем отрасли строительства транспортных сооружений формулировать задачи в сфере строительства транспортных сооружений способностью решения математических задач при помощи моделирования |

| | |
|---|---|
| ОПК-3.2: Сбор и систематизация информации об опыте решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности | методы сбора и систематизации информации об опыте решения задачи в сфере строительства и эксплуатации транспортных сооружений выбирать метод сбора и систематизации информации об опыте решения задачи в сфере строительства и эксплуатации транспортных сооружений одним из методов сбора и систематизации информации об опыте решения задачи в сфере строительства методами математического моделирования |
| ОПК-3.3: Выбор методов решения, установление ограничений к решениям научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности на основе нормативно-технической документации и знания проблем отрасли и опыта их решения | методы решения математических задач при помощи моделирования выбирать метод решения математических задач при помощи моделирования одним из методов решения математических задач при помощи моделирования |
| ОПК-3.4: Составление перечней работ и ресурсов, необходимых для решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности | перечень работ при проектировании, строительстве транспортных сооружений анализировать к каким видам работ при проектировании, строительстве транспортных сооружений, можно применить методы математического моделирования способностью определять виды работ при проектировании, строительстве транспортных сооружений, которые возможно рассмотреть с помощью методов математического моделирования |
| ОПК-3.5: Разработка и обоснование выбора варианта решения научно-технической задачи в сфере профессиональной деятельности | варианты решения задач проектирования, строительства транспортных сооружений с помощью методов математического моделирования обосновывать выбор варианта решения задач проектирования, строительства транспортных сооружений с помощью методов математического моделирования одним из методов математического моделирования для решения задач проектирования, строительства транспортных сооружений |
| ОПК-5: Способен вести и организовывать проектно-исследовательские работы в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства, осуществлять техническую экспертизу проектов и авторский надзор за их соблюдением | |

| | |
|---|---|
| ОПК-5.1: Определение потребности в ресурсах и сроков проведения проектно-исследовательских работ | экономико-математические методы оптимизации ресурсов выбирать один из экономико-математических методов оптимизации ресурсов для решения поставленной задачи одним из экономико-математических методов оптимизации ресурсов для решения поставленной |
| | задачи, используя Excel |
| ОПК-5.10: Представление результатов проектно-исследовательских работ для технической экспертизы | требования к представлению результатов проектно-исследовательских работ для технической экспертизы представлять результаты проектно-исследовательских работ для технической экспертизы, в соответствии с требованиями способностью представлять результаты проектно-исследовательских работ для технической экспертизы, в соответствии с требованиями |
| ОПК-5.2: Выбор нормативно-правовых и нормативно-технических документов в сфере архитектуры и строительства, регулирующих создание безбарьерной среды для инвалидов и других маломобильных групп населения | перечень нормативно-правовых и нормативно-технических документов в сфере архитектуры и строительства, регулирующих создание безбарьерной среды для инвалидов и других маломобильных групп населения искать необходимые нормативно-правовые и нормативно-технические документы в сфере архитектуры и строительства, регулирующие создание безбарьерной среды для инвалидов и других маломобильных групп населения умением определять необходимые нормативно-правовые и нормативно-технические документы в сфере архитектуры и строительства, регулирующие создание безбарьерной среды для инвалидов и других маломобильных групп населения |
| ОПК-5.3: Подготовка заданий на изыскания для инженерно-технического проектирования | последовательность подготовки заданий на изыскания для инженерно-технического проектирования составлять задания на изыскания для инженерно-технического проектирования, на основе исходных данных способностью составлять задания на изыскания для инженерно-технического проектирования, на основе исходных данных |
| ОПК-5.4: Подготовка заключения на результаты исследовательских работ | последовательность подготовки заключения на результаты исследовательских работ составлять заключения на результаты исследовательских работ способностью составлять заключения на результаты исследовательских работ |

| | |
|--|--|
| ОПК-5.5: Подготовка заданий для разработки проектной документации | последовательность подготовки заданий для разработки проектной документации составлять задания для разработки проектной документации |
| | способностью составлять задания для разработки проектной документации |
| ОПК-5.6: Постановка и распределение задач исполнителям работ по инженерно-техническому проектированию, контроль выполнения заданий | распределение задач исполнителям работ по инженерно-техническому проектированию, контроль выполнения заданий распределять задачи исполнителям работ по инженерно-техническому проектированию, контроль выполнения заданий способностью распределять задачи исполнителям работ по инженерно-техническому проектированию, контроль выполнения заданий |
| ОПК-5.7: Выбор проектных решений области строительства и жилищно-коммунального хозяйства | проектные решения области строительства транспортных сооружений выбирать необходимые проектные решения области строительства транспортных сооружений, в соответствии с поставленной задачей способностью выбирать необходимые проектные решения области строительства транспортных сооружений, в соответствии с поставленной задачей |
| ОПК-5.8: Контроль соблюдения требований по доступности для инвалидов и других маломобильных групп населения при выборе архитектурно-строительных решений зданий и сооружений | перечень мероприятий по контролю соблюдения требований по доступности для инвалидов и других маломобильных групп населения при выборе архитектурно-строительных решений зданий и сооружений определять необходимые мероприятия по контролю соблюдения требований по доступности для инвалидов и других маломобильных групп населения при выборе архитектурно-строительных решений зданий и сооружений способностью контролировать соблюдение требований по доступности для инвалидов и других маломобильных групп населения при выборе архитектурно-строительных решений зданий и сооружений |
| ОПК-5.9: Проверка соответствия проектной и рабочей документации на соответствие требованиям нормативно-технических документов | требования к проектной и рабочей документации как нормативно-техническим документам определять соответствия проектной и рабочей документации на соответствие требованиям нормативно-технических документов способностью определять соответствия проектной и рабочей документации на соответствие требованиям нормативно-технических документов |
| УК-2: Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла | |

| | |
|--|---|
| УК-2.1: Формулирование цели, задач, значимости, ожидаемых результатов проекта | классификацию математических моделей и решаемые на их основе задачи ставить задачи и выбирать метод математического моделирования |
| | способностью анализировать полученные результаты математического моделирования |
| УК-2.2: Определение потребности в ресурсах для реализации проекта | методы математического моделирования, применяемые для оптимизации ресурсов выбирать математический метод моделирования для оптимизации ресурсов навыками расчета задач по оптимизации ресурсов методами математического моделирования |
| УК-2.3: Разработка плана реализации проекта | методологические подходы к математическому моделированию разрабатывать простейшие математические модели из области транспортного строительства способностью выбирать метод математического моделирования в зависимости от постановки задачи транспортного строительства |
| УК-2.4: Контроль реализации проекта | методы и приемы обработки результатов эксперимента проводить проверку статистических гипотез о распределении, используя один из критериев: Пирсона, Фишера, Стьюдента статистическими методами обработки данных |
| УК-2.5: Оценка эффективности реализации проекта и разработка плана действий по его корректировке | методы экономико-математического анализа оценивать параметры математических моделей на основании экспериментальных данных навыками решения прикладных задач из области своей предметной деятельности с помощью математического моделирования |

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: eКурс "Математическое моделирование" <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=21761>.

2. Объем дисциплины (модуля)

| Вид учебной работы | Всего, зачетных единиц (акад.час) | е |
|--|--|---|
| | | 1 |
| Контактная работа с преподавателем: | 1 (36) | |
| практические занятия | 1 (36) | |
| Самостоятельная работа обучающихся: | 2 (72) | |
| курсовое проектирование (КП) | Нет | |
| курсовая работа (КР) | Нет | |

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

| | | Контактная работа, ак. час. | | | | | | | |
|---|---|--------------------------------|--------------------------|---|--------------------------|--|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| № п/п | Модули, темы (разделы) дисциплины | Занятия лекционного типа | | Занятия семинарского типа | | | | Самостоятельная работа, ак. час. | |
| | | | | Семинары и/или Практические занятия | | Лабораторные работы и/или Практикумы | | | |
| | | Всего | В том числе в ЭИОС | Всего | В том числе в ЭИОС | Всего | В том числе в ЭИОС | Всего | В том числе в ЭИОС |
| 1. Основные понятия математического моделирования | | | | | | | | | |
| | 1. Предмет и задачи дисциплины. Процесс создания математической модели | | | 4 | | | | | |
| | 2. Проверка качества модели на практике и модификация модели | | | 4 | | | | | |
| | 3. Статистические методы обработки результатов исследования модели | | | 4 | | | | | |
| | 4. Самостоятельная работа складывается: - изучения теоретического материала; - выполнения практических заданий. | | | | | | | 24 | |
| 2. Математическое моделирование при проектировании транспортных сооружений | | | | | | | | | |
| | 1. Решение нелинейных уравнений при проектировании транспортных сооружений | | | 4 | | | | | |
| | 2. Экономико-математическое моделирование | | | 10 | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|--|--|----|--|--|--|----|--|
| 3. Самостоятельная работа складывается: - изучения теоретического материала; - выполнения практических заданий. | | | | | | | 32 | |
| 3. Вероятностные математические модели | | | | | | | | |
| 1. Решение задач, связанных с процессами, протекающими во времени, методами Рунге-Кутты | | | 4 | | | | | |
| 2. Использование метода Монте-Карло для решения технических задач | | | 4 | | | | | |
| 3. Самостоятельная работа складывается: - изучения теоретического материала; - выполнения практических заданий. | | | | | | | 16 | |
| 4. Обобщающее занятие. Зачет | | | 2 | | | | | |
| Всего | | | 36 | | | | 72 | |

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Мальцев Ю.А. Экономико-математические методы проектирования транспортных сооружений: учебник.; допущено УМО вузов РФ по образованию в области железнодорожного транспорта и транспортного строительства(М.: Академия).
2. Павловский Ю.Н., Белотелов Н.В., Бродский Ю.И. Имитационное моделирование: учебное пособие.; допущено Научно - методическим советом по математике(М.: Академия).
3. Федотов Г.А., Казарновский В.Д., Поспелов П.И., Кузахметова И.К., Федотов Г.А., Поспелов П.И. Справочная энциклопедия дорожника: Т. 5. Проектирование автомобильных дорог(Москва: Информавтодор).
4. Федотов Г. А. Проектирование автомобильных дорог: справочник инженера-дорожника(Москва: Транспорт).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. Методика проведения занятий допускает использование технических средств (проекторы, интерактивные доски), обеспеченных соответствующим программным обеспечением, предлагается применение вычислительной техники и стандартных пакетов прикладных программ (MS Office, MathCad, MathLab и др.), а также комплекс автоматизированного проектирования дорог IndorCAD/Road.
- 2.

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для проведения занятий используется проектно-лекционная аудитория, оборудованная демонстрационным комплексом, обеспечивающим тематические иллюстрации и презентации, а также персональными компьютерами с необходимым программным обеспечением и подключением к сети «Интернет».

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.