

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский университет дружбы народов»*

Инженерная академия

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины: Математические методы обработки экспериментальных данных

Направление подготовки: 08.04.01 "Строительство"

Направленность (профиль/специализация):

Теория и проектирование зданий и сооружений, Теория и практика организационно-технологических и экономических решений в строительстве, Гидротехническое строительство и технологии водопользования, Городская среда и жилищно-коммунальное хозяйство Умного города, Civil Engineering and Built Environment / Строительная инженерия и построенная среда (англ.), Built Environment of Smart City / Городская среда Умного города (англ.), Mechanics of Materials and Engineering Structures / Механика материалов и инженерных конструкций (англ.)

1. Цель и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины Математические методы обработки экспериментальных данных является получение знаний, умений, навыков и опыта деятельности в области разработки компьютерно ориентированных вычислительных алгоритмов решения инженерных задач, характеризующих этапы формирования компетенций и обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Основными **задачами** дисциплины являются:

- изучение принципов и теории численных методов решения математических и инженерных задач;
- знакомство с основными понятиями о методах аппроксимации функций, методах линейного программирования и оптимизации в области решения строительных задач;
- рассмотрение вопросов применения вычислительных методов в различных областях строительной науки для разработки и реализации математических моделей в предметной области;
- изучение возможностей работы с современными средствами решения задач численными методами в строительной области.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Математические методы обработки экспериментальных данных относится к базовой части Блока 1 учебного плана (Б1.Б.07). Её изучение базируется на материале предшествующих дисциплин, а также она является базовой для изучения последующих дисциплин учебного плана, перечень которых представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень предшествующих и последующих дисциплин

| № п/п | Код и наименование компетенции | Предшествующие дисциплины | Последующие дисциплины |
|----------------------------|--------------------------------|---|---|
| Общекультурные компетенции | | | |
| 1 | ОПК-1, ОПК-2 | Дисциплина читается в первом семестре первого курса обучения в магистратуре | Математическое моделирование |
| 2 | ОПК-1, ОПК-2 | | Надежность и безопасность сооружений |
| 3 | ОПК-1, ОПК-2 | | Управление проектами |
| 4 | ОПК-1, ОПК-2 | | МКЭ в расчетах строительных конструкций |
| 5 | ОПК-1, ОПК-2 | | Государственная итоговая аттестация |

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

ГПК-1 способность решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ, математического аппарата фундаментальных наук,

ГПК-2 способность анализировать, критически осмысливать и представлять информацию, осуществлять поиск научно-технической информации, а также приобретать новые знания, в том числе с помощью информационных технологий.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные понятия методов аппроксимации функций, методов линейного программирования и оптимизации

- принципы теории численных методов решения математических и инженерных задач;

- закономерности и особенности применения численных методов и компьютерного моделирования.

Уметь:

- использовать вычислительные методы для построения моделей на основе экспериментальных данных.- уметь использовать соответствующие компьютерные разработки,

- использовать вычислительные технологии для построения алгоритмов решения задач численными методами,

- используйте компьютерное моделирование для поиска оптимальных решений.

Владеть:

- информационным обеспечением решения вычислительных задач современными средствами,

- организацией информационного обеспечения решения вычислительных задач в строительстве.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 3 – Объем дисциплины и виды учебной работы для очной формы обучения

| Вид учебной работы | Всего, ак. часов | Семестр |
|---------------------------------------|------------------|---------|
| | | 1 |
| Аудиторные занятия | 36 | 36 |
| в том числе: | - | - |
| Лекции (Л) | 18 | 18 |
| Практические/семинарские занятия (ПЗ) | 18 | 18 |

| | | | |
|--|---------------------|-----|---------|
| Лабораторные работы (ЛР) | | - | - |
| Курсовой проект/курсовая работа | | | - |
| Самостоятельная работа (СРС), включая контроль | | 90 | 90 |
| Вид аттестационного испытания | | | экзамен |
| Общая трудоемкость | академических часов | 144 | 144 |
| | зачетных единиц | 4 | 4 |

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

| № п/п | Наименование раздела дисциплины/темы занятия | Лекц. | Практ. / семинар. | Лаб. | СРС | Всего час. |
|-------------------------|--|-------|-------------------|------|-----|------------|
| <i>1 СЕМЕСТР</i> | | | | | | |
| 1. | Раздел №1. Выборочные характеристики как случайные величины Способы представления результатов экспериментов . | 2 | 2 | - | 18 | 22 |
| | Тема 1.1. Дискретные и непрерывные случайные величины. Выборочные характеристики. Законы распределение случайной величины. | 1 | 1 | - | 10 | 12 |
| | Тема 1.2. Компьютерное моделирование случайной величины с заданным законом распределения: нормальное и лого- нормальное распределение, распределение Пуассона, распределение равной вероятности. | 1 | 1 | - | 8 | 10 |
| 2. | Раздел №2. Методы отсева промахов измерений. | 2 | 2 | - | 10 | 14 |
| | Тема 2.1. Правило "3-х сигм". Критерий Шовене. Критерии Романовского, Ирвина, Диксона, вариационного размаха | 2 | 2 | - | 10 | 14 |
| 3. | Раздел №3. Понятие параметрического критерия. Мощность критерия. Доверительная вероятность. | 4 | 6 | - | 4 | 14 |
| | Тема 3.1. Понятие параметрического критерия. Мощность критерия. Доверительная вероятность | 2 | 4 | - | 2 | 8 |
| | Тема 3.2. Ошибки первого и второго рода. Применение компьютерных технологий для отсева ошибочных величин. | 2 | 2 | - | 2 | 6 |
| 4. | Раздел №4. Основы оптимизации. Построение математических моделей. | 4 | 12 | - | 24 | 40 |
| | Тема 4.1. Понятие целевой функции, ограничений области принятия решений. | 2 | 2 | - | 12 | 16 |
| | Тема 4.2: Метод Брандона | 2 | 10 | - | 12 | 24 |
| 5. | Раздел №5. Методы принятия решений в условиях неопределенности и многокритериальности. | 2 | 8 | - | 2 | 12 |
| | Тема 5.1. Критерии Вальда, Лапласа, Гурвица, Сэвидж, смешанные критерии. | 2 | 8 | - | 2 | 12 |
| 6. | Раздел № 6. Ранжирование факторов. Об- | - | - | | 14 | 14 |

| № п/п | Наименование раздела дисциплины/темы занятия | Лекц. | Практ. / семинар. | Лаб. | СРС | Всего час. |
|-------|--|-------|-------------------|------|-----|------------|
| | работка результатов опроса. | | | | | |
| | Тема 6.1. Тема: Методы ранжирования. Расчет коэффициента конкордации | - | - | | 14 | 14 |
| 7. | Раздел №7. Методы кластерного анализа. | 2 | 14 | | 12 | 28 |
| | Тема 7.1. Способы формирования кластеров. Расчет характеристик кластеров - центров, дисперсии. | 2 | 14 | | 12 | 28 |
| | Зачет | | 60 | | 84 | 144 |

5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

| No | Раздел дисциплины No. | Лекции | Практика | Лаб. | СРС | Всего часов. |
|----|--|--------|----------|------|-----|--------------|
| 1. | Выборочные характеристики как случайные величины Способы представления результатов экспериментов . | 2 | 2 | - | 18 | 22 |
| 2. | Методы отсева промахов измерений. | 2 | 2 | - | 10 | 14 |
| 3. | Понятие параметрического критерия. Мощность критерия. Доверительная вероятность. | 4 | 6 | - | 4 | 14 |
| 4. | Основы оптимизации. Построение математических моделей. | 4 | 12 | - | 24 | 40 |
| 5. | Методы принятия решений в условиях неопределенности и многокритериальности. | 2 | 8 | - | 2 | 12 |
| 6. | Ранжирование факторов. Обработка результатов опроса. | - | - | | 14 | 14 |
| 7. | Методы кластерного анализа. | 2 | 14 | | 12 | 28 |

6. Лабораторный практикум

Лабораторный практикум не предусмотрен.

7. Практические занятия (семинары)

| No. | Раздел дисциплины No. | Темы практических занятий (семинаров) | Трудоемкость часов |
|-----|--|--|--------------------|
| | Раздел №1. Выборочные характеристики как случайные величины Способы представления результатов экспериментов . | Тема 1.1. Дискретные и непрерывные случайные величины. Выборочные характеристики. Законы распределение случайной величины. | |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | Раздел №2. Методы отсева промахов измерений. | Тема 1.2. Компьютерное моделирование случайной величины с заданным законом распределения: нормальное и логонормальное распределение, распределение Пуассона, распределение равной вероятности. | |
| | | Тема 2.1. Правило "3-х сигм". Критерий Шовене. Критерии Романовского, Ирвина, Диксона, вариационного размаха | |
| | Раздел №3. Понятие параметрического критерия. Мощность критерия. Доверительная вероятность. | Тема 3.1. Понятие параметрического критерия. Мощность критерия. Доверительная вероятность | |
| | | Тема 3.2. Ошибки первого и второго рода. Применение компьютерных технологий для отсева ошибочных величин. | |
| | Раздел №4. Основы оптимизации. Построение математических моделей. | Тема 4.1. Понятие целевой функции, ограничений области принятия решений. | |
| | | Тема 4.2: Метод Брандона | |
| | Раздел №5. Методы принятия решений в условиях неопределенности и многокритериальности. | Тема 5.1. Критерии Вальда, Лапласа, Гурвица, Сэвидж, смешанные критерии. | |
| | Раздел № 6. Ранжирование факторов. Обработка результатов опроса. | Тема 6.1. Тема: Методы ранжирования. Расчет коэффициента конкордации | |
| | Раздел №7. Методы кластерного анализа. | Тема 7.1. Способы формирования кластеров. Расчет характеристик кластеров - центров, дисперсии. | |

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Аудитория с перечнем материально-технического обеспечения | Местонахождение |
|--|--|
| <p>Учебная аудитория для проведения практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации № 24,б.</p> <p>Оборудование и мебель:</p> <ul style="list-style-type: none"> - столы, скамейки, стулья, доска; - рабочее место в составе: монитор LG W1943SE-PF Black, системный блок, клавиатура, компьютерная мышь - 14 шт.); доступ в интернет: ЛВС и Wi-Fi. | <p>г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 3</p> |

9. Информационное обеспечение дисциплины

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров:

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН

<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru

- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

2. Сайты министерств, ведомств, служб, производственных предприятий и компаний, деятельность которых является профильной для данной дисциплины:

- АО "Гидротрубопровод" <https://giprotruboprovod.transneft.ru>

- строительные организации Москвы и Московской области

<https://www.ds77.ru/firms/2012665/>

3. Базы данных и поисковые системы:

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации

<http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>

- реферативная база данных SCOPUS <http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

Программное обеспечение:

1. Специализированное программное обеспечение проведения практических занятий, и самостоятельной работы студентов: Microsoft Excel.

Методические материалы для самостоятельной работы обучающихся и изучения дисциплины (также размещены в ТУИС РУДН в соответствующем разделе дисциплины):

1. Краткий теоретический курс по дисциплине, необходимый для выполнения практических работ (приложение 2).

2. Методические указания по подготовке к практическим занятиям обучающихся по дисциплине Вычислительные методы и компьютерное моделирование в научных исследованиях (приложение 3).

10. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

Основная литература:

1. Ипатова, Э.Р. Методологии и технологии системного проектирования информационных систем : учебник / Э.Р. Ипатова, Ю.В. Ипатов. - 2-е изд., стер. - Москва : Издательство «Флинта», 2016. - 257 с. : табл., схем. - (Информационные технологии). - Библиогр.: с. 95-96 - ISBN 978-5-89349-978-0 ; То же [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=79551>.

2. Царёв, Р.Ю. Алгоритмы и структуры данных (СДИО) : учебник / Р.Ю. Царёв, А.В. Прокопенко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск : СФУ, 2016. - 204 с. : ил. - Биб-

лиогр. в кн. - ISBN 978-5-7638-3388-1 ; То же [Электронный ресурс]. - - Режим доступа: URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497016..>

Дополнительная литература:

1. Автоматизированные информационные системы в экономике / под ред. М.В. Васильевой. - Москва: Студенческая наука, 2012. - Ч. 1. Сборник студенческих работ. - 1064 с. - (Вузовская наука в помощь студенту). - ISBN 978-5-00046-053-5; Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=225482>

2. Основы научных исследований и патентоведение: учебно-методическое пособие / сост. В.А. Вальков, В.А. Головатюк, В.И. Кочергин, С.Г. Щукин. - Новосибирск: Новосибирский государственный аграрный университет, 2013. - 228 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=230540>

11. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств, сформированный для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине Вычислительные методы и компьютерное моделирование в научных исследованиях представлен в *приложении 1* к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.