

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ястребов Олег Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 15.07.2022 10:21:02

Уникальный программный ключ:

ca953a0120d891083f939673078ef1a989c6e18a

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

Факультет физико-математических и естественных наук

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математическое моделирование

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки:

09.03.03 Прикладная информатика

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

Прикладная информатика

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

2022 г.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Математическое моделирование» является овладение современным математическим аппаратом реализации вычислительных методов в виде программ и навыками применения их в математическом моделировании

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Математическое моделирование» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций): УК-1; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-6; ОПК-10; ПК-7

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

| Шифр | Компетенция | Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины) |
|-------|--|--|
| УК-1 | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач |
| | | УК-1.2 Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности |
| | | УК-1.3 Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений |
| ОПК-1 | Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности; | ОПК-1.1 Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования |
| | | ОПК-1.2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще-инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования |
| | | ОПК-1.3 Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности |
| ОПК-2 | Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе, отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности | ОПК-2.1 Знает современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности |
| | | ОПК-2.2 Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности |

| Шифр | Компетенция | Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины) |
|--------|--|---|
| | деятельности | ОПК-2.3 Владеет навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности |
| ОПК-6 | Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования; | <p>ОПК-6.1 Знает основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования</p> <p>ОПК-6.2 Умеет применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий</p> <p>ОПК-6.3 Владеет навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий</p> |
| ОПК-10 | Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности | <p>ОПК-10.1 Знает базовые принципы цифровых технологий и методов, необходимых в профессиональной деятельности в области прикладной информатики для: изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации и пр.</p> <p>ОПК-10.2 Умеет применять необходимые в профессиональной деятельности цифровые технологии и методы в области прикладной информатики для: изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации и пр.</p> <p>ОПК-10.3 Владеет необходимыми в профессиональной деятельности технологиями и методами в области прикладной информатики для: изучения и моделирования объектов профессиональной деятельности, анализа данных, представления информации и пр.</p> |
| ПК-7 | Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований | ПК-7.1 Знает основы научно-исследовательской деятельности в области информационных технологий, знает основные методы решения прикладных задач, современные методы информационных технологий |

| Шифр | Компетенция | Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины) |
|------|-------------|--|
| | | ПК-7.2 Умеет применять полученные знания для решения стандартных задач в области информационных технологий и в собственной научно-исследовательской деятельности |

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Математическое моделирование» относится к обязательной части блока Б1 ОП ВО.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Математическое моделирование».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

| Шифр | Наименование компетенции | Предшествующие дисциплины/модули, практики* | Последующие дисциплины/модули, практики ¹ |
|------|--|--|--|
| УК-1 | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | Социальные и этические вопросы информационных технологий Интеллектуальные системы Теоретические основы информатики Имитационное моделирование Алгоритмы машинной графики и обработки изображений Управление проектами разработки информационных систем Компьютерный практикум по моделированию | Технологии интеллектуального анализа данных и прогнозирование Компьютерный практикум по статистическому анализу данных Компьютерный практикум по интеллектуальным системам Модуль «Системное администрирование и моделирование сетей передачи данных» Модуль «Технологии разработки интеллектуальных систем» Модуль «Анализ производительности сетей 5G/6G» Модуль «Большие данные и нейронные сети» Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно- |

1 - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

| Шифр | Наименование компетенции | Предшествующие дисциплины/модули, практики* | Последующие дисциплины/модули, практики |
|-------|---|--|---|
| | | | <p>исследовательской работы) Технологическая (проектно-технологическая) практика Научно-исследовательская работа Преддипломная практика</p> |
| ОПК-1 | <p>Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;</p> | <p>Математический анализ Линейная алгебра Дискретная математика и математическая логика Дифференциальные и разностные уравнения Теория вероятностей и математическая статистика Теория конечных графов Основы программирования Технология программирования Python и его приложения Вычислительные системы, сети и телекоммуникации Концепции современного естествознания Интеллектуальные системы Теоретические основы информатики Структуры данных и парадигмы программирования Имитационное моделирование Теория автоматов и формальных языков Алгоритмы машинной графики и обработки изображений Компьютерный практикум по моделированию Компьютерный практикум по информационным</p> | <p>Технологии интеллектуального анализа данных и прогнозирование Основы проектирования сетей и систем телекоммуникаций Параллельное программирование Модели на гиперграфах Компьютерный практикум по статистическому анализу данных Компьютерный практикум по интеллектуальным системам Модуль «Системное администрирование и моделирование сетей передачи данных» Модуль «Технологии разработки интеллектуальных систем» Модуль «Анализ производительности сетей 5G/6G» Модуль «Большие данные и нейронные сети» Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) Технологическая (проектно-технологическая) практика Научно-исследовательская работа</p> |

| Шифр | Наименование компетенции | Предшествующие дисциплины/модули, практики* | Последующие дисциплины/модули, практики |
|-------|---|---|--|
| | | технологиям | |
| ОПК-2 | Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе, отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности | Технология программирования Python и его приложения Вычислительные системы, сети и телекоммуникации Архитектура компьютеров и операционные системы Интеллектуальные системы Основы Web-технологий Логическое программирование Имитационное моделирование Реляционные базы данных Теория автоматов и формальных языков Алгоритмы машинной графики и обработки изображений Управление проектами разработки информационных систем Сетевые технологии Компьютерный практикум по моделированию Компьютерный практикум по информационным технологиям | Системы управления базами данных Технологии интеллектуального анализа данных и прогнозирование Кибербезопасность предприятия Параллельное программирование Модели на гиперграфах Компьютерный практикум по статистическому анализу данных Компьютерный практикум по интеллектуальным системам Модуль «Системное администрирование и моделирование сетей передачи данных» Модуль «Технологии разработки интеллектуальных систем» Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) Технологическая (проектно-технологическая) практика Научно-исследовательская работа Преддипломная практика |
| ОПК-6 | Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и | Дискретная математика и математическая логика Теория вероятностей и математическая статистика Python и его приложения Интеллектуальные системы Теоретические основы информатики | Технологии интеллектуального анализа данных и прогнозирование Основы проектирования сетей и систем телекоммуникаций Модели на гиперграфах Компьютерный практикум по статистическому анализу данных Компьютерный практикум по |

| Шифр | Наименование компетенции | Предшествующие дисциплины/модули, практики* | Последующие дисциплины/модули, практики |
|--------|---|--|---|
| | математического моделирования; | Структуры данных и парадигмы программирования Имитационное моделирование Теория автоматов и формальных языков Управление проектами разработки информационных систем Компьютерный практикум по моделированию | интеллектуальным системам Модуль «Системное администрирование и моделирование сетей передачи данных» Модуль «Технологии разработки интеллектуальных систем» Модуль «Анализ производительности сетей 5G/6G» Модуль «Большие данные и нейронные сети» |
| ОПК-10 | Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности | Основы программирования Технология программирования Python и его приложения Вычислительные системы, сети и телекоммуникации Вариативная компонента Архитектура компьютеров и операционные системы Интеллектуальные системы Теоретические основы информатики Основы Web-технологий Основы администрирования операционных систем Логическое программирование Структуры данных и парадигмы программирования Имитационное моделирование Реляционные базы данных Теория автоматов и формальных языков Управление проектами разработки | Системы управления базами данных Технологии интеллектуального анализа данных и прогнозирование Кибербезопасность предприятия Основы проектирования сетей и систем телекоммуникаций Параллельное программирование Модели на гиперграфах Компьютерный практикум по статистическому анализу данных Компьютерный практикум по интеллектуальным системам Модуль «Системное администрирование и моделирование сетей передачи данных» Модуль «Технологии разработки интеллектуальных систем» Модуль «Анализ производительности сетей 5G/6G» Модуль «Большие данные и нейронные сети» Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) |

| Шифр | Наименование компетенции | Предшествующие дисциплины/модули, практики* | Последующие дисциплины/модули, практики |
|------|--|--|--|
| | | <p>информационных систем Сетевые технологии Компьютерный практикум по моделированию Компьютерный практикум по информационным технологиям</p> | <p>Технологическая (проектно-технологическая) практика Научно-исследовательская работа Преддипломная практика</p> |
| ПК-7 | Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований | Имитационное моделирование | <p>Технологии интеллектуального анализа данных и прогнозирование Основы проектирования сетей и систем телекоммуникаций Компьютерный практикум по статистическому анализу данных Компьютерный практикум по интеллектуальным системам Модуль «Системное администрирование и моделирование сетей передачи данных» Модуль «Технологии разработки интеллектуальных систем» Модуль «Анализ производительности сетей 5G/6G» Модуль «Большие данные и нейронные сети» Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы) Технологическая (проектно-технологическая) практика Научно-исследовательская работа Преддипломная практика</p> |

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Математическое моделирование» составляет 3 зачетных единицы.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО

| Вид учебной работы | ВСЕГО, ак.ч. | Семестр(-ы) | |
|--|-----------------|-------------|------------|
| | | 6 | |
| <i>Контактная работа, ак.ч.</i> | 54 | 54 | |
| Лекции (ЛК) | 18 | 18 | |
| Лабораторные работы (ЛР) | 36 | 36 | |
| Практические/семинарские занятия (СЗ) | - | - | |
| <i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i> | 27 | 27 | |
| <i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i> | 27 | 27 | |
| Общая трудоемкость дисциплины | ак.ч. | 108 | 108 |
| | зач.ед. | 3 | 3 |

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

| Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела (темы) | Вид учебной работы ² |
|---|---|---------------------------------|
| Раздел 1. Поддержка научных исследований | Тема 1.1. Использование git. Использование Markdown для оформления отчётов. | ЛК, ЛР |
| Раздел 2. Подходы к математическому моделированию | Тема 2.1. Колебательные системы. | ЛК, ЛР |
| | Тема 2.2. Устойчивость. | ЛК, ЛР |
| | Тема 2.3. Примеры осцилляторов в физике, химии, биологии. | ЛК, ЛР |
| | Тема 2.4. Неавтономные системы. | ЛК, ЛР |
| | Тема 2.5. Введение в динамический хаос. | ЛК, ЛР |
| | Тема 2.6. Модель прыгающего шарика. | ЛК, ЛР |
| | Тема 2.7. Модель Чернавского. | ЛК, ЛР |

2 - заполняется только по ОЧНОЙ форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – семинарские занятия.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Тип аудитории | Оснащение аудитории | Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости) |
|--|---|---|
| Лекционная | Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций. | Компьютер/ноутбук с доступом сети Интернет и электронно-образовательной среде Университета, браузер, ПО для просмотра PDF, MS Teams. |
| Компьютерный класс | Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве ___ шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций. | ОС Linux/ Windows, Python, Julia, OpenModelica. Дополнительное ПО: офисный пакет MS Office или LibreOffice, OBS Studio |
| Для самостоятельной работы обучающихся | Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС. | Компьютер/ноутбук с доступом сети Интернет и электронно-образовательной среде Университета, браузер, ПО для просмотра PDF, MS Teams. ОС Linux/ Windows, Python, Julia, OpenModelica. Дополнительное ПО: офисный пакет MS Office или LibreOffice, OBS Studio |

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Родионов, Ю.В. Основы математического моделирования: учебное электронное издание / Ю.В. Родионов, А.Д. Нахман ; Тамбовский государственный

технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. – 111 с. : табл., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570456>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8265-1886-1. – Текст : электронный.

2. Самарский Александр Андреевич. Математическое моделирование. Идеи. Методы. Примеры [Текст] / А.А. Самарский, А.П. Михайлов. - 2-е изд., испр. - М. : Физматлит, 2002. - 320 с. : ил. - ISBN 5-92221-0120-X : 115.94. (ЕТ 20)
3. Введение в математическое моделирование : учебное пособие / В.Н. Ашихмин, М.Б. Гитман, И.Э. Келлер [и др.]; Под ред. П.В. Трусова. - Электронные текстовые данные. - М. : Логос, 2015. - 440 с. : ил. - (Новая Университетская Библиотека). - ISBN 978-5-98704-637-1. URL: <http://lib.rudn.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/5847>
4. Документация по системе Modelica – Режим доступа: <https://www.modelica.org/>

Дополнительная литература:

1. Математическое и компьютерное моделирование оптических наноструктур : учебно-методический комплекс / Л.А. Севастьянов, К.П. Ловецкий. - Электронные текстовые данные. - М. : Изд-во РУДН, 2013. - 107 с. - ISBN 978-5-209-05038-4 : 177.55. URL: <http://lib.rudn.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/3449>
2. Ризниченко Г. Ю. Лекции по математическим моделям в биологии (изд. 2-е, испр. и дополн.) Издательство РХД, 2011 г. 560 стр. ISBN 978-5-93972-847-8. Режим доступа <http://www.library.biophys.msu.ru/LectMB/>
3. Братусь, А.С. Динамические системы и модели биологии : научное издание / А.С. Братусь, А.С. Новожилов, А.П. Платонов. - Москва : Физматлит, 2009. - 400 с. - ISBN 978-5-9221-1192-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=67304>
4. Данилов Ю.А. Лекции по нелинейной динамике. Элементарное введение [Текст] : Учебное пособие / Ю.А. Данилов; Предисл. Г.Г.Малинецкого. - 2-е изд., испр. - М. : КомКнига, 2006. - 208 с. - (Синергетика: от прошлого к будущему). - ISBN 5-484-00183-8 : 143.99. (ЕТ 10)
5. Чуличков А.И. Математические модели нелинейной динамики [Текст] / А.И. Чуличков. - 2-е изд., испр. - М. : Физматлит, 2003. - 296 с. - ISBN 5-9221-0366-0 : 201.19. (ЕТ 10)
6. Документация по системе julia – Режим доступа: <https://julialang.org/>
7. Документация по системе SciLab – Режим доступа: <http://www.scilab.org/support/documentation>
8. Документация по системе Python – Режим доступа: <https://docs.python.org>

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/>
- ЭБС «Троицкий мост»

2. 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/>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля³:

1. Курс видеолекций по дисциплине «Математическое моделирование»
2. Лабораторный практикум по дисциплине «Математическое моделирование».

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Математическое моделирование» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

РАЗРАБОТЧИКИ:

профессор кафедры прикладной информатики и теории вероятностей

Должность, БУП



Подпись

Д.С. Кулябов

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Зав. кафедрой прикладной информатики и теории вероятностей

Наименование БУП



Подпись

К.Е. Самуйлов

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Зав. кафедрой информационных технологий

Должность, БУП



Подпись

Ю.Н. Орлов

Фамилия И.О.

³ - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины в ТУИС.