Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**
**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**
**филиал ФГБОУ ВО «РГГМУ» в г. Туапсе**

**Кафедра «Экономики и управления на предприятии природопользования»**

Рабочая программа дисциплины

# МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ И МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

**09.03.03 «Прикладная информатика»**

Направленность (профиль):
**Прикладные информационные системы и технологии**

Квалификация:
**Бакалавр**

Форма обучения
**заочная**

**Год поступления 2021**

**Согласовано**
**Руководитель ОПОП**
**«Прикладная информатика»**

_____ **Аракелов М.С.**

**Утверждаю**
**Директор филиала ФГБОУ**
**ВО «РГГМУ» в г. Туапсе** _____ **Аракелов М.С.**

**Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры**
**15 июня 2021 г., протокол № 4**

**Руководитель**
**кафедры** _____ **Продолятченко П.А.**

**Авторы-разработчики:**

_____ **Яготинцева Н.В.**

Туапсе 2021

Рассмотрена и рекомендована к использованию в учебном процессе на 2021/2022 учебный год без изменений*

**Протокол заседания кафедры №4 от 15 июня 2021 г**

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на _____/_____ учебный год с изменениями (см. лист изменений)**

**Протокол заседания кафедры _____ от __.__.20__ №__**

*Заполняется при ежегодном пересмотре программы, если в неё не внесены изменения

** Заполняется при ежегодном пересмотре программы, если в неё внесены изменения

**1. Цель и задачи освоения дисциплины**

**Цель дисциплины** – освоение фундаментальных знаний и теоретических основ, методов и моделей управления сложными системами; освоение фундаментальных знаний в области методов понижения размерности в больших задачах оптимизации.

Основные задачи дисциплины:

- формирование базовых знаний в области теории методов управления как дисциплины, интегрирующей общематематическую и общетеоретическую подготовку математиков и обеспечивающей технологические основы современных инновационных сфер деятельности;
- обучение аспирантов принципам создания моделей управления, выявление особенностей возникающих задач;
- формирование базовых знаний в области декомпозиции больших задач как дисциплины, интегрирующей общематематическую и общетеоретическую подготовку математиков и обеспечивающей технологические основы современных инновационных сфер деятельности;
- обучение аспирантов принципам создания методов понижения размерности, выявление особенностей возникающих задач;
- формирование подходов к выполнению научных исследований в области оптимизации и управления.

**2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Дисциплина «Математические модели и методы управления в информационных системах» к дисциплинам по выбору образовательной программы. Изучение дисциплины требует входных компетенций, знаний, умений и навыков, предусмотренных следующими курсами:

- Операционные и телекоммуникационные системы
- Информационные системы и технологии
- Проектная деятельность
- Анализ и управление рисками

**3. Перечень планируемых результатов обучения**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенции ПК-1, ПК-6

Таблица 1

**Профессиональные компетенции**

| **Код и наименование профессиональной компетенции** | **Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции** | **Результаты обучения** |
|---|---|---|
| **ПК-1. Способен выявлять требования к функциям системы и определять цель ее создания на основе сбора и обработки проектных исследований и аналогов информационных систем** | ИДПК-1.1. Выявлять, собирать и изучать материалы организации – участников проекта<br>ИДПК-1.4. Изучать системы-аналоги и документацию к ним | **Знать:** материалы организации – участников проекта<br>**Уметь:** изучать системы-аналоги и документацию к ним<br>**Владеть навыками:** выявлять, собирать и изучать материалы организации – участников проекта |
| **ПК-6. Способен** | ИДПК-6.2. Анализировать | **Знать:** теории управления |

| | | |
|---|---|---|
| **выявлять риски на основе проведенного анализа требований к системе** | возможные позитивные и негативные события, последствия и обстоятельства<br>ИДПК-6.3. Применять основы теории управления рисками | рисками<br>**Уметь:** анализировать возможные позитивные и негативные события, последствия и обстоятельства<br>**Владеть навыками:** применять основы теории управления рисками |

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1. Объем дисциплины

**4. Структура и содержание дисциплины**

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часа.

Таблица 2

Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах

| **Объём дисциплины** | **заочная форма обучения** |
|---|---|
| **Объем дисциплины** | **108** |
| **Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:** | **14** |
| в том числе: | **-** |
| лекции | **6** |
| лабораторные занятия | **8** |
| **Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:** | **94** |
| **Вид промежуточной аттестации** | **зачет** |

### 4.2. Структура дисциплины

Таблица 3

Структура дисциплины для заочной формы обучения

| № | Раздел дисциплины | Курс | Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час. | | | Формы текущего контроля успеваемости | Формируемые компетенции | Индикаторы достижения компетенций |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Лекции | Лабораторные занятия | СРС | | | |
| 1. | Теоретические основы моделирования | 3 | 1 | 1 | 18 | **Лабораторная работа** | ПК-1 | ИДПК-1.1. |
| 2. | Элементы теории массового обслуживания | 3 | 1 | 1 | 19 | **Лабораторная работа** | ПК-1 | ИДПК-1.4. |
| 3. | Модели управления | 3 | 1 | 2 | 19 | **Лабораторная работа** | ПК-6 | ИДПК-6.2. |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | запасами | | | | | | | |
| 4. | Основы алгоритмического статистического моделирования | 3 | 2 | 2 | 19 | **Лабораторная работа** | ПК-1 | ИДПК-1.4. |
| 5. | Модели экономических объектов | 3 | 1 | 2 | 19 | **Лабораторная работа** | ПК-6 | ИДПК-6.3 |
| | **ИТОГО** | **-** | **6** | **8** | **94** | - | - | - |

### 4.3. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Теоретические основы моделирования

Лекция 1. Основные понятия и определения модели, моделирования, мат. Моделирования. Классификация мат. моделей. Понятие имитационного моделирования. Классификация имитационных моделей. Алгоритм построения, области применения.

Лекция 2. Метод Монте-Карло и проверка статистических гипотез.

Лекция 3. Использование законов распределения случайных величин при имитации экономических процессов.

Раздел 2. Элементы теории массового обслуживания

Лекция 4. Основные понятия. Классификация СМО. Понятие марковского случайного процесса. Потоки событий.

Лекция 5. Вероятности состояний. Уравнения Колмогорова. Процесс гибели и размножения. СМО с отказами. СМО с ожиданием (очередью).

Раздел 3. Модели управления запасами

Лекция 6. Основные понятия. Теория управления запасами. Статическая детерминированная модель без дефицита. Статическая детерминированная модель с дефицитом.

Лекция 7. Стохастические модели управления запасами. Стохастические модели управления запасами с фиксированным временем задержки поставок.

Раздел 4. Основы алгоритмического статистического моделирования

Лекция 8. Построение концептуальной модели. Разработка алгоритма модели.

Лекция 9. Разработка программы. Проведение машинных экспериментов с моделью системы.

Раздел 5. Модели экономических объектов

Лекция 10. Модель торговой точки.

Лекция 11. Модель бензоколонки.

Лекция 12. Модель производственной фирмы.

Лекция 13. Модель управления запасами.

### 4.4. Содержание практических работ

Таблица 4

Содержание практических занятий для заочной формы обучения

| № темы дисциплины | Тематика практических занятий | Всего часов |
|---|---|---|
| 1 | Задачи систем массового обслуживания. Одноканальная СМО с отказами. | 1 |
| 2 | Моделирование случайных событий. | 1 |
| 3 | Моделирование непрерывной случайной величины с заданным законом распределения. | 2 |
| 4 | Применение критерия согласия для проверки | 2 |

| | | |
|---|---|---|
| | статистических гипотез. | |
| 5 | Анализ вариантов обслуживания автобусов.<br>Расчет оптимальной ставки налогообложения | 2 |

**5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Методические материалы по дисциплине представлены в Методических рекомендациях для обучающихся по освоению дисциплины «Математические модели и методы управления в информационных системах».

**6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Учет успеваемости обучающегося по дисциплине осуществляется по 100-балльной шкале. Максимальное количество баллов по дисциплине за один семестр – 100:

- максимальное количество баллов за выполнение всех видов текущего контроля -56;
- максимальное количество баллов за посещение лекционных занятий - 14;
- максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации – 30
- максимальное количество дополнительных баллов - 15

**6.1. Текущий контроль**

Типовые задания, методика выполнения и критерии оценивания текущего контроля по разделам дисциплины представлены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

**6.2. Промежуточная аттестация**

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – зачет**.**

Форма проведения зачета: *устно по вопросам*

**Перечень вопросов для подготовки к зачету:**

1. Понятие системы. Свойства системы.
2. Моделирование как метод научного познания.
3. Аналогия. Связь с понятием «система».
4. Взаимосвязь эксперимента и модели.
5. Черный ящик. Основная проблема моделирования.
6. Общая схема моделирования.
7. Параметры сложного объекта исследования.
8. Классификация видов моделирования. Сравнительная характеристика основных способов использования моделей для получения новых знаний.
9. Виды математического моделирования. Примеры.
10. Получение случайных чисел с произвольным законом распределения методом обратных функций.
11. Получение случайных чисел, подчиняющихся экспоненциальному закону.
12. Особенности аналитического моделирования систем и процессов. Примеры.
13. Особенности моделирования систем при помощи численных методов. Примеры.
14. Примеры использования различных видов моделирования системы. Получение случайных чисел, распределенных по нормальному закону.
15. Понятие системы массового обслуживания, назначение, общая характеристика, разновидности, примеры. Классификация систем массового обслуживания.
16. Простейший поток событий и его свойства.
17. Цель и методы моделирования систем массового обслуживания. Основы моделирования систем массового обслуживания. Поток событий. Свойства потоков событий.
18. Уравнения Колмогорова для одноканальной системы массового обслуживания с

отказами.

19. Задачи исследования систем массового обслуживания. Имитационное статистическое моделирование систем массового обслуживания.

### 6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 5

Распределение баллов по видам учебной работы

| **Вид учебной работы, за которую ставятся баллы** | **Баллы** |
|---|---|
| Посещение лекционных занятий | 0-10 |
| Выполнение лабораторных работ | 0-60 |
| Промежуточная аттестация | 0-30 |
| **ИТОГО** | **0-100** |

Таблица 6

Распределение дополнительных баллов

| **Дополнительные баллы**<br>(баллы, которые могут быть добавлены до 100) | **Баллы** |
|---|---|
| Участие в НИРС | 0-13 |
| Активность на учебных занятиях | 0-2 |
| **ИТОГО** | **0-15** |

Минимальное количество баллов для допуска до промежуточной аттестации составляет 40 баллов при условии выполнения всех видов текущего контроля.

Таблица 7

Балльная шкала итоговой оценки на зачете

| **Оценка** | **Баллы** |
|---|---|
| Зачтено | 40-100 |
| Незачтено | 0-39 |

## 7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические рекомендации ко всем видам аудиторных занятий, а также методические рекомендации по организации самостоятельной работы, в том числе по подготовке к текущему контролю и промежуточной аттестации представлены в Методических рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины «Математические модели и методы управления в информационных системах».

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Дубина, И. Н. Основы математического моделирования социально-экономических процессов : учебник и практикум для бакалавриата и маги-стратуры / И. Н. Дубина. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 349 с. Режим доступа: https://biblio-online.ru/book/AE81649F-D411-4FF5-8733-614106E0D831/osnovy-matematicheskogo-modelirovaniya-socialno-ekonomicheskih-processov

Дополнительная литература

1. Орел Е. Н. Непрерывные математические модели : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / Е. Н. Орел, О. Е. Орел. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 120 с. Режим доступа: https://biblio-online.ru/book/6151B3A6-8B44-4894-AC72-E409D1BD9BC8/nepreryvnye-matematicheskie-modeli

**8.2. Перечень программного обеспечения**

1. Операционная система Windows XP, Microsoft Office 2007
2. Программы электронных таблиц Excel
3. Текстовый редактор Word
4. Программа для создания презентаций Power Point
5. Программа распознавания текста FineReader

**8.3. Перечень информационных справочных систем**

1. Консультант Плюс.

**8.4. Электронные библиотечные ресурсы:**

1. Электронно-библиотечная система ГидроМетеоОнлайн- http://elib.rshu.ru/
2. Информация электронной библиотечной системы http://znanium.com/
3. Электронный каталог библиотеки РГГМУ http://lib.rshu.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108
4. Издательство ЮРАИТ https://biblio-online.ru/

**8.5. Перечень профессиональных баз данных**

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/defaultx.asp
2. Федеральная государственная информационная система Национальная электронная библиотека (НЭБ). https://rusneb.ru/
3. Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных Scopus компании Elsevier https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic
4. Политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных Web of Science компании Clarivate Analytics http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=F4DWwm8nvkgneH3Gu7t&preferencesSaved=

**9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Материально-техническое обеспечение программы соответствует действующим санитарно-техническим и противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов лекционных, практических занятий и самостоятельной работы бакалавров.

Учебный процесс обеспечен аудиториями, комплектом лицензионного программного обеспечения, доступом к электронно-библиотечным системам.

Учебная аудитория для проведения занятий практического типа - укомплектована специализированной мебелью (ученические столы, стулья, компьютерные столы), компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi), доской меловой, мультимедиа проектором, аудиоколонками, учебно-наглядными пособиями, программным обеспечением.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций– укомплектована специализированной мебелью (ученические столы, стулья), доской меловой, компьютером с доступом в сеть Интернет, мультимедиа проектором, аудиоколонками, учебно-наглядными пособиями.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации– укомплектована специализированной мебелью (ученические столы, стулья), доской меловой, компьютером с доступом в сеть Интернет, мультимедиа проектором, аудиоколонками, учебно-наглядными пособиями.

Помещение для самостоятельной работы укомплектовано специализированной

мебелью (ученические столы, стулья, компьютерные столы), компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi), доской меловой, мультимедиа проектором, аудиоколонками, учебно-наглядными пособиями, программным обеспечением.

**10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

**11. Возможность применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий**

Дисциплина может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий