Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Выборнова Любовь Алексеевна
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.10.2025 09:42:49
Уникальный программный ключ:
c3b3b9c625f6c113afa2a2c42baff9e05a38b76e

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Поволжский государственный университет сервиса» (ФГБОУ ВО «ПВГУС»)

Колледж креативных индустрий и предпринимательства

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# ОП.10 «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»

Специальность

**09.02.07 «Информационные системы и программирование»**

Тольятти 2024

Рабочая программа дисциплины «Математическое моделирование» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 09.02.07 «Информационные системы и программирование», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09 декабря 2016 года № 1547.

Разработчик РПД:

| преподаватель | А.К. Попов |
|---|---|
| (ученая степень, ученое звание) | (ФИО) |

| преподаватель | А.Н. Фабричнов |
|---|---|
| (ученая степень, ученое звание) | (ФИО) |

Рассмотрена на заседании предметно-цикловой комиссии по образовательной программе 09.02.07 Информационные системы и программирование
Протокол от «25» октября 2024 г., № 2
Председатель ПЦК _____Д.М. Ефимов, преподаватель_____
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### 1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся следующих компетенций:

| Код компетенции | Наименование компетенции |
|---|---|
| ОК 01 | Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам |
| ОК 02 | Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности |
| ПК 2.2 | Выполнять интеграцию модулей в программное обеспечение |

### 1.2. Планируемые результаты освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**иметь практический опыт:**

- моделировании процесса разработки программного обеспечения;

**уметь:**

- использовать методы для получения кода с заданной функциональностью и степенью качества;

**знать:**

- модели процесса разработки программного обеспечения.

### 1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Математическое моделирование» относится к общепрофессиональному циклу основной профессиональной образовательной программы.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объём учебной дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет **72 часа.** Их распределение по видам работ представлено в таблице:

| Виды учебных занятий и работы обучающихся | Трудоемкость, час |
|---|---|
| **Общая трудоемкость дисциплины** | **72\|72** |
| **Объем работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем по видам учебных занятий (всего), в т.ч.:** | **52/14** |
| лекции | 18/4 |
| лабораторные работы | 22/4 |
| практические занятия | 10/4 |
| **Самостоятельная работа** | **20/58** |
| **Контроль (часы на контрольную работу)** | **2/2** |
| **Консультация перед экзаменом** | **-/-** |
| **Промежуточная аттестация** | **Контрольная работа** |

Примечание: -/- объем часов соответственно для очной, очно-заочной форм обучения

## 2.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

| Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы | Наименование разделов, тем | Виды учебной работы | | | | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Работа во взаимодействии с преподавателем | | | Самостоятельная работа, час | |
| | | Лекции, час | Лабораторные работы, час | Практические занятия, час | | |
| ОК 01, ОК 02, ПК 2.2 | **Тема 1. Введение в моделирование.**<br>-Понятие о моделях и моделировании<br>-Основные методы моделирования. Классификация моделей.<br>-Задачи: классификация, методы решения, граничные условия. | 6/2 | | | | Конспектирование лекционного материала |
| | Самостоятельная работа: работа с литературой, подготовка к занятиям, доработка и усовершенствование программного кода. | | | | 8/20 | |
| ОК 01, ОК 02, ПК 2.2 | **Тема 2. Инструментарий тестирования и анализа качества программных средств.**<br>-Общий вид и основная задача линейного программирования. Симплекс – метод.<br>-Транспортная задача. Методы нахождения начального решения транспортной задачи. Метод потенциалов.<br>-Общий вид задач нелинейного программирования. Графический метод решения задач нелинейного программирования. Метод множителей Лагранжа.<br>-Основные понятия динамического программирования: шаговое управление, управление операцией в целом, оптимальное управление, выигрыш на данном шаге, выигрыш за всю операцию, аддитивный критерий, мультипликативный критерий.<br>-Простейшие задачи, решаемые методом динамического программирования.<br>-Методы хранения графов в памяти ЭВМ. Задача о нахождении кратчайших путей в графе и методы ее решения.<br>-Оптимизационные модели на графах Задача о максимальном потоке и алгоритм Форда–Фалкерсона | 12/2 | | | | Конспектирование лекционного материала<br>Отчет по практическим заданиям<br>Отчет по лабораторным работам |
| | Практическое занятие 1. Расчёт основных характеристик марковских процессов<br>Практическое занятие 2. Решение задач линейной оптимизации | | | 10/4 | | |

| Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы | Наименование разделов, тем | Виды учебной работы | | | | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Работа во взаимодействии с преподавателем | | | Самостоятельная работа, час | |
| | | Лекции, час | Лабораторные работы, час | Практические занятия, час | | |
| | Лабораторная работа 1. Изучение законов распределения случайных величин<br>Лабораторная работа 2. Генерация случайных чисел и анализ выборки данных<br>Лабораторная работа 3. Анализ временных рядов<br>Лабораторная работа 4. Регрессионный анализ. Линейная регрессия.<br>Лабораторная работа 5. Нахождение кратчайших путей в графе. Решение задачи о максимальном потоке. | | 22/4 | | | |
| | Самостоятельная работа: подготовка к практическим заданиям, поиск материала по теме. | | | | 12/38 | |
| | **ИТОГО** | **18/4** | **22/4** | **10/4** | **20/58** | |

Примечание: -/- объем часов соответственно для очной, очно-заочной форм обучения

**2.3. Формы и критерии текущего контроля успеваемости (технологическая карта для студентов очной, очно-заочной формы обучения)**

| Формы текущего контроля | Количество контрольных точек | Количество баллов за 1 контр. точку | Макс. возм. кол-во баллов |
|---|---|---|---|
| Конспектирование лекционного материала | 5 | 5 | 25 |
| Отчет по практическим заданиям | 2 | 15 | 30 |
| Отчет по лабораторным работам | 5 | 9 | 45 |
| | | **Итого по дисциплине** | **100 баллов** |

**2.4. Шкала оценки результатов освоения дисциплины, сформированности результатов обучения**

| Форма проведения промежуточной аттестации | Условия допуска | Шкалы оценки уровня сформированности результатов обучения | | Шкала оценки уровня освоения дисциплины | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Уровневая шкала оценки компетенций | 100 бальная шкала, % | 100 бальная шкала, % | 5-балльная шкала, дифференцированная оценка/балл | недифференцированная оценка |
| Контрольная работа (по накопительному рейтингу или компьютерное тестирование) | допускаются все студенты | допороговый | ниже 61 | ниже 61 | «неудовлетворительно» / 2 | не зачтено |
| | | пороговый | 61-85,9 | 61-69,9 | «удовлетворительно» / 3 | зачтено |
| | | | | 70-85,9 | «хорошо» / 4 | зачтено |
| | | повышенный | 86-100 | 86-100 | «отлично» / 5 | зачтено |

## 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых университетом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- *балльно-рейтинговая технология оценивания;*
- *электронное обучение;*
- *репродуктивные технологии;*
- *технологии развивающего обучения;*
- *практико-ориентированные технологии.*

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре – 100.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии за набранными за семестр баллами. Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

**Результат обучения считается сформированным (повышенный уровень)**, если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 86 до 100, что соответствует повышенному уровню сформированности результатов обучения.

**Результат обучения считается сформированным (пороговый уровень)**, если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено

числом баллов от 61 до 85,9, что соответствует пороговому уровню сформированности результатов обучения.

**Результат обучения считается несформированным**, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже 61, что соответствует допороговому уровню.

### 3.2. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 4.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать в специализированных аудиториях для самостоятельной работы компьютеры, обеспечивающему доступ к программному обеспечению, необходимому для изучения дисциплины, а также доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

## 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

**Основная литература:**

1. Гулин, А. В. Введение в численные методы в задачах и упражнениях : учеб. пособие для студентов вузов по направлениям "Приклад. математика и информатика" и "Фундамент. информатика и информ. технологии" / А. В. Гулин, О. С. Мажорова, В. А. Морозова ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - Документ read. - Москва : ИНФРА-М, 2022. - 368 с. - (Высшее образование - Бакалавриат). - Предм. указ. - URL: https://znanium.com/read?id=390201 (дата обращения: 14.03.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-16-101108-9. - Текст : электронный.

2. Орлова, И. В. Экономико-математическое моделирование. Практическое пособие по решению задач в Excel и R : [учеб. пособие] / И. В. Орлова, М. Г. Бич ; Финанс. ун-т при Правительстве РФ. - 3-е изд., испр. и доп. - Документ Bookread2. - Москва : Вузов. учеб. [и др.], 2020. - 190 с. - Прил. - URL: https://znanium.com/read?id=347314 (дата обращения: 15.10.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-9558-0527-6. - 978-5-16-105235-8. - Текст : электронный.

3. Шапкин, А. С. Математические методы и модели исследования операций : учеб. для вузов по специальности 061800 "Мат. методы в экономике" / А. С. Шапкин, В. А. Шапкин. - 7-е изд. - Документ Bookread2. - Москва : Дашков и К, 2019. - 398 с. : ил. - URL: https://znanium.com/read?id=358152 (дата обращения: 31.05.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-394-02736-9. - Текст : электронный.

**Дополнительная литература:**

1. Основы автоматизированного проектирования : учеб. для вузов по направлению 09.03.01 "Информатика и вычисл. техника" (квалификация (степень) "бакалавр") / А. Н. Божко, Т. М. Волосатова, С. В. Грошев [и др.] ; под ред. А. П. Карпенко. - Документ read. - Москва : ИНФРА-М, 2023. - 345 с. - (Высшее образование - Бакалавриат). - Предм. указ. - URL: https://znanium.ru/read?id=420450 (дата обращения: 15.08.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-16-010213-9. - 978-5-16-101683-1. - Текст : электронный.

### 4.2. Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, интернет-ресурсы

1. eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 - . – URL : https://elibrary.ru (дата обращения: 03.12.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам : сайт. - URL : http://window.edu.ru/ (дата обращения: 03.12.2021). - Текст : электронный.
3. Университетская информационная система РОССИЯ : сайт. - URL : http://uisrussia.msu.ru (дата обращения: 03.12.2021). - Текст : электронный.
4. Федеральная служба государственной статистики : сайт. - Москва, 1999 - . - URL: http://www.gks.ru/ (дата обращения: 03.12.2021). - Текст: электронный.
5. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса : сайт / ФГБОУ ВО «ПВГУС». – Тольятти, 2010 - . - URL : http://elib.tolgas.ru (дата обращения 03.12.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.
6. Электронно-библиотечная система Znanium.com : сайт / ООО "ЗНАНИУМ". – Москва, 2011 - . – URL : https://znanium.com/ (дата обращения 03.12.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

7. Электронно-библиотечная система Лань : сайт / ООО "ЭБС ЛАНЬ". - Москва, 2011 - . - URL: https://e.lanbook.com/ (дата обращения 03.12.2021). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

### 4.3. Программное обеспечение

Информационное обеспечение учебного процесса по междисциплинарному курсу осуществляется с использованием следующего программного обеспечения (лицензионного и свободно распространяемого), в том числе отечественного производства:

| № п/п | Наименование | Условия доступа |
|---|---|---|
| 1 | Microsoft Windows | из внутренней сети университета (лицензионный договор) |
| 2 | Microsoft Office | из внутренней сети университета (лицензионный договор) |
| 3 | КонсультантПлюс | из внутренней сети университета (лицензионный договор) |
| 4 | СДО MOODLE | из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (лицензионный договор) |

## 5. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения занятий всех видов, предусмотренных образовательной программой, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы, мастерские и лаборатории, оснащенные оборудованием, техническими средствами обучения и материалами, учитывающими требования международных стандартов.

**Занятия лекционного типа**. Учебные аудитории для занятий лекционного типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия (презентации по темам лекций), обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие данной программе дисциплины.

**Занятия семинарского типа**. Для проведения практических занятий используется учебная аудитория, укомплектованная мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (переносной набор демонстрационного оборудования (проектор, экран, /ноутбук).

**Лабораторные работы.** Для проведения лабораторных работ используется учебная аудитория «Лаборатория информационных технологий, информатики и методов программирования (Г-413)», оснащённая следующим оборудованием: Компьютер Аксус Intel G530\iH61\GeForceGT430\4096 Mb DDR3\500Gb\LCD 22" - 14 шт., Компьютер в сборе iP2.0 LCD - 1 шт., принтер HP 1200 - 1 шт., мобильный экран проекционный Draper Luma - 1 шт., мобильный проектор Sanyo PLC, Сетевое оборудование D-Link DES-1024D, 24-портовый; локальная сеть 100 мб с доступом в Интернет 50 мб.

**Промежуточная аттестация.** Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине используются компьютерные классы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета и/или учебные аудитории, укомплектованные мебелью и техническими средствами обучения.

**Самостоятельная работа**. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета. Для организации самостоятельной работы обучающихся используются: компьютерные классы университета; библиотека (медиазал), имеющая места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет.

**Электронная информационно-образовательная среда университета (ЭИОС).** Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) http://sdo.tolgas.ru/ из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», как на территории университета, так и вне ее.

## 6. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

При необходимости рабочая программа может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

К предметным результатам освоения дисциплины дополнительно относятся:

1) для слепых, слабовидящих обучающихся:

- сформированность навыков письма на брайлевской печатной машинке;

2) для глухих, слабослышащих, позднооглохших обучающихся:

- сформированность и развитие основных видов речевой деятельности обучающихся - слухозрительного восприятия (с использованием слуховых аппаратов и (или) кохлеарных имплантов), говорения, чтения, письма;

3) для обучающихся с расстройствами аутистического спектра:

-овладение основными стилистическими ресурсами лексики и фразеологии языка, основными нормами литературного языка, нормами речевого этикета; приобретение опыта их использования в речевой и альтернативной коммуникативной практике при создании устных, письменных, альтернативных высказываний; стремление к возможности выразить собственные мысли и чувства, обозначить собственную позицию.

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

#### 7.1.1. Типовые задания к практическим (семинарским) занятиям

**Практическая работа № 1. Расчёт основных характеристик марковских процессов.** Целью работы является знакомство с расчётом характеристик марковских процессов, таких как вероятности переходов между состояниями, стационарные распределения и матрицы переходных вероятностей. В ходе выполнения работы студент должен изучить теоретические основы марковских цепей, а также научиться вычислять основные параметры, включая время пребывания в различных состояниях и долгосрочные прогнозы. Рассматриваемые вопросы включают:

- Понятие марковских процессов и марковских цепей.
- Переходные вероятности и матрицы переходов.
- Стационарные распределения и их расчёт.
- Методики нахождения характеристик процессов в различных задачах моделирования.

**Практическая работа № 2. Решение задач линейной оптимизации.** Целью работы является знакомство с решением задач линейной оптимизации с использованием стандартных методов, таких как симплекс-метод и методы внутренней точки. Студенты научатся строить математические модели линейных задач и решать их с помощью соответствующих алгоритмов. Рассматриваемые вопросы включают:

- Формулировка и постановка задач линейной оптимизации.
- Геометрическое решение задач линейного программирования.
- Алгоритмы симплекс-метода и метода внутренних точек.
- Применение линейной оптимизации в экономике и других областях.

#### 7.1.2. Типовые задания для лабораторных работ

**Лабораторная работа № 1. Изучение законов распределения случайных величин.** Целью работы является знакомство с различными законами распределения случайных величин, такими как нормальное, экспоненциальное, равномерное и другие. Студенты научатся строить графики плотности вероятности, вычислять математическое ожидание, дисперсию и другие характеристики случайных величин. Рассматриваемые вопросы включают:

- Определение случайных величин и их распределений.
- Основные законы распределения (нормальное, экспоненциальное, равномерное, и др.).
- Математическое ожидание, дисперсия и другие моменты распределений.
- Применение различных распределений в задачах моделирования.

**Лабораторная работа № 2. Генерация случайных чисел и анализ выборки данных.** Целью работы является знакомство с методами генерации случайных чисел и анализом выборки данных. Студенты изучат способы генерации случайных чисел с помощью алгоритмов и рассмотрят статистический анализ полученных выборок, включая оценку параметров выборки. Рассматриваемые вопросы включают:

- Алгоритмы генерации случайных чисел.
- Проверка случайности и равномерности распределений.
- Оценка параметров выборки (среднее, дисперсия, доверительные интервалы).
- Применение методов генерации случайных чисел в моделировании.

**Лабораторная работа № 3. Анализ временных рядов.** Целью работы является знакомство с методами анализа временных рядов, их моделирования и прогнозирования. Студенты научатся выявлять тенденции, сезонность и другие компоненты временных рядов, а также использовать модели для прогнозирования будущих значений. Рассматриваемые вопросы включают:

- Основные компоненты временных рядов (тренд, сезонность, цикличность, случайные колебания).

- Метод скользящих средних и экспоненциального сглаживания.
- Построение и использование моделей ARIMA для прогнозирования.
- Оценка точности прогнозов и методов их улучшения.

**Лабораторная работа № 4. Регрессионный анализ. Линейная регрессия**. Целью работы является знакомство с методами регрессионного анализа, в частности с линейной регрессией, и их применением для построения математических моделей, описывающих зависимость между переменными. Студенты изучат алгоритмы нахождения коэффициентов линейной модели и методы оценки её качества. Рассматриваемые вопросы включают:

- Понятие линейной регрессии и методы её построения.
- Оценка коэффициентов регрессионной модели с помощью метода наименьших квадратов.
- Анализ качества модели (квадрат ошибки, $R^2$, доверительные интервалы).
- Расширение модели линейной регрессии для более сложных задач.

**Лабораторная работа № 5. Нахождение кратчайших путей в графе. Решение задачи о максимальном потоке.** Целью работы является знакомство с методами поиска кратчайших путей и решения задачи о максимальном потоке в графах. Студенты научатся применять алгоритмы Дейкстры, Беллмана-Форда, а также алгоритмы для нахождения максимального потока (например, алгоритм Форда-Фалкерсона). Рассматриваемые вопросы включают:

- Основные понятия графов и их представление (матрица смежности, список смежности).
- Алгоритмы поиска кратчайших путей в графе (Дейкстра, Беллмана-Форда).
- Задача о максимальном потоке: формулировка и алгоритмы её решения.
- Применение графовых методов в транспортных и логистических задачах.

### 7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: контрольная работа (по результатам накопительного рейтинга или в форме компьютерного тестирования).

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины в части сформированности общих компетенций и их частей (ОК 1, ОК 2) осуществляется преподавателем в ходе текущего контроля успеваемости (в процессе проведения практических занятий, лабораторных работ, тестирования).

В ходе проведения промежуточной аттестации осуществляется контроль и оценка результатов освоения профессиональных компетенций и их частей.

#### Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации (контрольная работа)

Контрольная работа проводится для закрепления полученных знаний и направлена на расширение, углубление и систематизацию знаний, полученных при изучении ОП.10 «Математическое моделирование» обучающимися по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование для промежуточной аттестации.

Содержание контрольной работы соответствует требованиям рабочей программы дисциплины и требованиям, изложенным в ФГОС СПО по специальности.

Цель контрольной работы состоит в установлении уровня подготовки студента к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям ФГОС СПО по специальности 09.02.07 Информационные системы и программирование.

Контрольная работа состоит из ответов на вопросы открытого типа по темам дисциплины. Время на проведение контрольной работы – 40 минут.

#### ПК 2.2 Выполнять интеграцию модулей в программное обеспечение

1. Понятие решения. Множество решений, оптимальное решение.
2. Основные понятия математических моделей. Их классификация. Принципы их построения

3. Общая задача линейного программирования.
4. Графический метод решения задач линейного программирования.
5. Симплекс метод решения задач линейного программирования.
6. Транспортная задача.
7. Методы нахождения начального решения транспортной задачи.
8. Метод потенциалов.
9. Общий вид задач нелинейного программирования.
10. Графический метод решения задач нелинейного программирования.
11. Метод множителей Лагранжа.
12. Основные понятия динамического программирования: шаговое управление, управление операцией в целом, оптимальное управление, выигрыш на данном шаге, выигрыш за всю операцию, аддитивный критерий, мультипликативный критерий.
13. Простейшие задачи, решаемые методом динамического программирования.
14. Методы хранения графов в памяти ЭВМ.
15. Задача о нахождении кратчайших путей в графе и методы ее решения.
16. Задача о максимальном потоке.
17. Алгоритм Форда–Фалкерсона
18. Системы массового обслуживания: понятия, примеры, модели.
19. Основные понятия теории Марковских процессов: случайный процесс, Марковский процесс, граф состояний, поток событий, вероятность состояния, уравнения Колмогорова, финальные вероятности состояний.
20. Схема гибели и размножения.
21. Метод имитационного моделирования.
22. Единичный жребий и формы его организации. Примеры задач
23. Понятие прогноза.
24. Количественные методы прогнозирования: скользящие средние, экспоненциальное сглаживание, проектирование тренда.
25. Качественные методы прогноза
26. Предмет и задачи теории игр.
27. Основные понятия теории игр: игра, игроки, партия, выигрыш, проигрыш, ход, личные и случайные ходы, стратегические игры, стратегия, оптимальная стратегия. Антагонистические матричные игры: чистые и смешанные стратегии.
28. Методы решения конечных игр: сведение игры mxn к задаче линейного программирования, численный метод – метод итераций.
29. Область применимости теории принятия решений.
30. Принятие решений в условиях определенности, в условиях риска, в условиях неопределенности.
31. Критерии принятия решений в условиях неопределенности.
32. Дерево решений.