

Минобрнауки России  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)**

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой



Матвеев Михаил Григорьевич

Кафедра информационных технологий управления

03.05.2023

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.О.26 Методы оптимизации и математическое моделирование

**1. Код и наименование направления подготовки/специальности:**

09.03.03 Прикладная информатика

**2. Профиль подготовки/специализация:**

Прикладная информатика в экономике

**3. Квалификация (степень) выпускника:**

Бакалавриат

**4. Форма обучения:**

Очная

**5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:**

Кафедра информационных технологий управления

**6. Составители программы:**

доцент Копытин А.В.

**7. Рекомендована:**

НМС ФКН 03.05.2023 протокол №7

**8. Учебный год:**

2025-2026 5 семестр

**9. Цели и задачи учебной дисциплины:**

*овладение современными теоретическими основами и математическим инструментарием моделирования и оптимизации при принятии решений в организационном управлении предприятием.*

Основные задачи дисциплины:

- обучение студентов базовым понятиям современных технологий моделирования и оптимизации; обучение студентов современным методам и алгоритмам оптимизации в рамках статистического и детерминистского подходов;
- овладение практическими навыками моделирования и разработки алгоритмов оптимизации с использованием современных программных средств и технологий.

## 10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Входные знания в области линейной алгебры, математического анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, микроэкономики.

Дисциплина является предшествующей для дисциплины "Моделирование систем".

## 11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников) и индикаторами их достижения:

| Код и название компетенции   | Код и название индикатора компетенции   | Знания, умения, навыки  |
|--|---|---|
| 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  | Знать основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.   |
| ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности; | ОПК-1.2 Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. | Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. |
| ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности; | ОПК-1.3 Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.   | Владеть навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.   |

| Код и название компетенции   | Код и название индикатора компетенции  | Знания, умения, навыки   |
|--|--|--|
| ОПК-6 Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования; | 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.  | Знать основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования.  |
| ОПК-6 Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования; | 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. | Уметь 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. |
| ОПК-6 Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования; | ОПК-6.3 Владеет навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий.  | Владеть навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий.  |

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час:**

**Форма промежуточной аттестации:**

Экзамен

**13. Трудоемкость по видам учебной работы**

| Вид учебной работы       | Семестр 5 | Всего |
|--------------------------|-----------|-------|
| Аудиторные занятия       | 50        | 50    |
| Лекционные занятия       | 16        | 16    |
| Практические занятия     | 34        | 34    |
| Лабораторные занятия     |           | 0     |
| Самостоятельная работа   | 22        | 22    |
| Курсовая работа          |           | 0     |
| Промежуточная аттестация | 36        | 36    |
| Часы на контроль         | 36        | 36    |
| Всего                    | 108       | 108   |

**13.1. Содержание дисциплины**

| п/п              | Наименование раздела дисциплины                 | Содержание раздела дисциплины   | Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК  |
|------------------|---|---|---|
| № п/п            | Наименование раздела дисциплины                 | Содержание раздела дисциплины   |   |
| <b>1. Лекции</b> |   |   |   |
| 1.1              | Модели и методы планирования на предприятии     | 1. Линейные модели планирования, линейного программирования.<br>2. Методы учета неопределенности при планировании.  | <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9936">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9936</a> |
| 1.2              | Модели и методы управления запасами и логистики | 3. Модели управления запасами, в том числе в условиях ценовой дискриминации и наличия дефицита.<br>4. Учет неопределенности при решении задач управления запасами.<br>5. Методы имитационно моделирования при наличии случайной неопределенности. | <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9936">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9936</a> |

|                                    |  |   |   |
|------------------------------------|--|---|---|
|                                    |  | 6. Транспортная задача, понятие о целочисленном программировании.   |   |
| 1.3                                | Модели и методы массового обслуживания               | 7. Основные понятия теории массового обслуживания, уравнения Колмогорова, предельные вероятности.<br>8. Модели задач обслуживания очередей.   | <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9936">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9936</a> |
| 1.4                                | Модели и методы управления качеством на предприятии  | 9. Основные показатели качества технологического процесса, карты Шухарта.<br>10. Статистический приемочный контроль качества не количественных признаков.   | <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9936">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9936</a> |
| 1.5                                | Модели и методы прогнозирования рыночной конъюнктуры | 11. Методы построения регрессионных моделей.<br>12. Обзор моделей и методы анализа временных рядов.<br>13. Структурно-детерминированные модели временного ряда.<br>14. Стохастические модели временного ряда. | <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9936">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9936</a> |
| <b>2.<br/>Практические занятия</b> |  |   |   |
| 2.1                                | Модели и методы планирования на предприятии          | 1. Моделирование детерминированных задач планирования.<br>2. Решение задач линейного программирования<br>3. Решение задач стохастического программирования  | <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9936">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9936</a> |

|                                   |  |   |   |
|-----------------------------------|--|---|---|
| 2.2                               | Модели и методы управления запасами и логистики      | 4. Моделирование и оптимальное решение классической задачи управления запасами<br>5. Моделирование и выбор оптимального запаса с неопределенным спросом.<br>6. Решение транспортной задачи с целочисленным результатом. | <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9936">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9936</a> |
| 2.3                               | Модели и методы массового обслуживания               | 7. Планирование работы СМО.   | <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9936">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9936</a> |
| 2.4                               | Модели и методы управления качеством на предприятии  | 8. Методы построения карт Шухарта.<br>9. Принятие решения о приемке партии изделий на основе выборочного контроля.  | <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9936">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9936</a> |
| п/п                               | Наименование раздела дисциплины                      | Содержание раздела дисциплины   | Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК  |
| 2.5                               | Модели и методы прогнозирования рыночной конъюнктуры | 10. Построение регрессионных моделей.<br>11. Построение моделей временных рядов   | <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9936">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9936</a> |
| <b>3.<br/>Лабораторные работы</b> |  |   |   |
| 3.1                               | нет  |   |   |

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

| № п/п | Наименование темы (раздела)                 | Лекционные занятия | Практические занятия | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа | Всего |
|-------|---|--------------------|----------------------|----------------------|------------------------|-------|
| 1     | Модели и методы планирования на предприятии | 4                  | 8                    | 0                    | 10                     | 22    |

|   |  |    |    |   |    |     |
|---|--|----|----|---|----|-----|
| 2 | Модели и методы управления запасами и логистики      | 4  | 10 | 0 | 12 | 26  |
| 3 | Модели и методы массового обслуживания               | 2  | 4  | 0 | 12 | 18  |
| 4 | Модели и методы управления качеством на предприятии  | 2  | 4  | 0 | 12 | 18  |
| 5 | Модели и методы прогнозирования рыночной конъюнктуры | 4  | 8  | 0 | 12 | 24  |
|   |  | 16 | 34 | 0 | 58 | 108 |

#### **14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Изучение дисциплины проводится в форме лекций, практических занятий, организации самостоятельной работы студентов, консультаций. Главное назначение лекции - обеспечить теоретическую основу обучения, развить интерес к учебной деятельности и конкретной учебной дисциплине, сформировать у студентов ориентиры для самостоятельной работы над курсом. Основной целью практических (в т.ч. лабораторные) занятий является обсуждение наиболее сложных теоретических вопросов курса, их методологическая и методическая проработка. Они проводятся в форме опроса, диспута, тестирования, обсуждения докладов, выполнения заданий и пр. Самостоятельная работа с научной и учебной литературой, изданной на бумажных носителях, дополняется работой с тестирующими системами, с профессиональными базами данных. Методы проведения аудиторных занятий: - лекции, реализуемые через изложение учебного материала под запись с сопровождением наглядных пособий; - практические занятия, во время которых студенты выступают с докладами по заранее предложенным темам и дискуссионно обсуждают их между собой и преподавателем; решаются практические задачи (в которых разбираются и анализируются конкретные ситуации) с выработкой умения формулировать выводы, выявлять тенденции и причины изменения социальных явлений; проводятся устные и письменные опросы (в виде тестовых заданий) и контрольные работы (по вопросам лекций и практических занятий), проводятся деловые игры. Лекции - есть разновидность учебного занятия, направленная на рассмотрении теоретических вопросов излагаемой дисциплины в логически выдержанной форме. Основными целями лекции являются системное освещение ключевых понятий и положений по

соответствующей теме, обзор и оценка существующей проблематики, ее методологических и социокультурных оснований, возможных вариантов решения, дача методических рекомендаций для дальнейшего изучения курса, в том числе литературы и источников. Лекционная подача материала, вместе с тем, не предполагает исключительную активность преподавателя. Лектор должен стимулировать студентов к участию в обсуждении вопросов лекционного занятия, к высказыванию собственной точки зрения по обсуждаемой проблеме. Практические занятия направлены на развитие самостоятельности студентов в исследовании изучаемых вопросов и приобретение умений и навыков. Практические занятия традиционно проводятся в форме обсуждения проблемных вопросов в группе при активном участии студентов, они способствуют углубленному изучению наиболее фундаментальных и сложных проблем курса, служат важной формой анализа и синтеза исследуемого материала, а также подведения итогов самостоятельной работы студентов, стимулируя развитие профессиональной компетентности, навыков и умений. На практических занятиях студенты учатся работать с научной литературой, четко и доходчиво излагать проблемы и предлагать варианты их решения, аргументировать свою позицию, оценивать и критиковать позиции других, свободно публично высказывать свои мысли и суждения, грамотно вести полемику и представлять результаты собственных исследований. При проведении практических занятий преподаватель должен ориентировать студентов при подготовке использовать в первую очередь специальную научную литературу (монографии, статьи из научных журналов). Результаты работы на практических занятиях учитываются преподавателем при выставлении итоговой оценки по данной дисциплине. На усмотрение преподавателя студенты, активно отвечающие на занятиях, и выполняющие рекомендации преподавателя при подготовке к ним, могут получить повышающий балл к своей оценке в рамках промежуточной аттестации.

**15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины**

| № п/п | Источник  |
|-------|---|
| 1     | Данилов, Н. Н. Математическое моделирование : учебное пособие / Н. Н. Данилов. — Кемерово : КемГУ, 2014. — 98 с. — ISBN 978-5-8353-1633-5. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/58313">https://e.lanbook.com/book/58313</a> |

**б) дополнительная литература:**

| № п/п | Источник   |
|-------|--|
| 1     | Матвеев, М. Г. Модели и методы искусственного интеллекта. Применение в экономике / М.Г. Матвеев, А.Н. Свиридов, Н.А. Алейникова – М.: Финансы и статистика, 2008. – 475 с.   |
| 2     | Анализ, синтез, планирование решений в экономике : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Прикладная информатика в экономике" / А.В. Андрейчиков, О.Н. Андрейчикова .— М. : Финансы и статистика, 2004 .— 363 с. |

**в) информационные электронно-образовательные ресурсы:**

| № п/п | Источник |
|-------|----------|
|-------|----------|



|   |   |
|---|---|
| 1 | Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета. – ( <a href="http://www.lib.vsu.ru/">http:// www.lib.vsu.ru/</a> ).  |
| 2 | Образовательный портал «Электронный университет ВГУ».- ( <a href="https://edu.vsu.ru/">https://edu.vsu.ru/</a> )  |
| 3 | ЭБС «Издательства «Лань», Договор №3010-06/71-14 от 25.11.2014,<br>ЭБС «Университетская библиотека online», Договор №3010-06/70-14 от 25.11.14,<br>Национальный цифровой ресурс «РУКОНТ», Договор №ДС-208 от 01.02.2012 |

### **16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы**

| № п/п | Источник  |
|-------|---|
| 1     | Сирота, А. А. Методы и алгоритмы анализа данных и их моделирование в MATLAB : [учебное пособие] / А.А. Сирота .— Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2016 .— 381 с. : ил. — Библиогр.: с. 371-374 .— Предм. указ.: с. 377-381 .— ISBN 978-5-9775-3778-0.   |
| 2     | Практикум по курсу "Моделирование систем" [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для вузов : [для студ. 4-5 курсов фак. компьютер. наук днев. и вечер. формы обучения; для направлений: 230200 - Информ. системы, 230400 - Информ. системы и технологии; специальности, 230201 - Информ. системы и технологии]. Ч. 1 / Воронеж. гос. ун-т ; сост.: А.А. Сирота, Е.Ю. Митрофанова , М.А. Дрюченко .— Электрон. текстовые дан. — Воронеж : Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2013 |

### **17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):**

Обучение происходит с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (ДОТ) на портале «Электронный университет ВГУ» (платформа Moodle: <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9936>).

Учебные материалы размещаются в электронной информационно-образовательной среде вуза «Электронный университет ВГУ – Moodle» для обеспечения возможности дистанционного освоения учебного материала и самостоятельной работы слушателей.

### **18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Курс реализуется на основе материально-технической базы факультета компьютерных наук Воронежского государственного университета.

Аудитории для проведения занятий: 477, 479, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 387, 290, 291, 292, 293, 295, 297, 301п, 303п, 305п, 307п, 314п, 316п, 505п;

Материально-техническое оснащений аудиторий

| Наименование помещения (номер аудитории) | Имеющееся оборудование |
|--|------------------------|
|  |                        |

|      |  |
|------|--|
| 479  | Учебная аудитория: компьютер преподавателя i5-8400-2,8ГГц, монитор с ЖК 19", мультимедийный проектор, экран. Специализированная мебель.  |
| 380  | Учебная аудитория: компьютер преподавателя i3-3240-3,4ГГц, монитор с ЖК 22", мультимедийный проектор, экран. Специализированная мебель.<br>Система Интернет-видеоконференцсвязи (корп. 1а ауд. 380)<br>Состав системы Интернет-видеоконференцсвязи: ВКС LifeSize Team220 Camera 200 Dual, аудиосистема Defender Mercury 34 SPK-705, интерактивная доска со встроенным проектором "SmartBoard 480iv V25"<br><br>Лабораторное оборудование по теоретической механике и оптике: машина Атвуда, маятник Максвелла, универсальный маятник, маятник Обербека, крутильный маятник, наклонный маятник, прибор для исследования столкновения шаров, определение скорости полета пули с помощью крутильно-баллистического маятника, изучение законов вращательного движения тел, исследование сложных колебаний, установка для измерения модуля упругости проволоки. |
| 505п | Учебная аудитория: компьютер преподавателя i5-3220-3.3ГГц, монитор с ЖК 17", мультимедийный проектор, экран. Специализированная мебель.  |
| 477  | Учебная аудитория: ноутбук HP Pavilion Dv9000-er, мультимедийный проектор, экран. Специализированная мебель.   |
| 292  | Учебная аудитория: компьютер преподавателя Pentium-G3420-3,2ГГц, монитор с ЖК 17", мультимедийный проектор, экран. Специализированная мебель.<br>Система для видеоконференций Logitech ConferenceCam Group и ноутбук 15.6" FHD Lenovo V155-15API.  |
| 297  | Учебная аудитория: ноутбуки HP EliteBook на базе Intel Core i5-8250U-3.4 ГГц, мониторы ЖК 24" (16 шт.), мультимедийный проектор, экран. Специализированная мебель.   |
| 290  | Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i7-7800x-4ГГц, мониторы ЖК 27" (12 шт.), мультимедийный проектор, экран. Специализированная мебель.<br><br>Лабораторное оборудование искусственного интеллекта:<br>рабочие места - персональные компьютеры на базе i7-7800x-4ГГц, мониторы ЖК 27" (12 шт.);<br>модули АО НПЦ "ЭЛВИС" : процессорный Салют-ЭЛ24ПМ2 (9 шт.), отладочный Салют-ЭЛ24ОМ1 (9 шт.), эмулятор MC-USB-JTAG (9 шт.).<br><br>Лабораторное оборудование электроники, электротехники и схемотехники: рабочие места - персональные компьютеры на базе i7-7800x-4ГГц, мониторы ЖК 27" (12 шт.);<br>стенд для практических занятий по электрическим цепям (KL-100);<br>стенд для изучения аналоговых электрических схем (KL-200);<br>стенд для изучения цифровых схем (KL-300).   |
| 291  | Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i3-3220-3,3ГГц, мониторы ЖК 19" (16 шт.), мультимедийный проектор, экран. Специализированная мебель.  |
| 293  | Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе Core i7-11700K-3.6 ГГц, мониторы ЖК 24" (15 шт.), мультимедийный проектор, экран. Специализированная мебель.<br><br>Лабораторное оборудование компьютерной графики видеоадаптеры GeForce RTX 3070.  |
| 295  | Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i3-9100-3,6ГГц, мониторы ЖК 24" (14 шт.), мультимедийный проектор, экран. Специализированная мебель.<br><br>Лабораторное оборудование информационной безопасности операционных систем и программных средств защиты информации от несанкционированного доступа: рабочие места - персональные компьютеры на базе Intel i3-9100-3,6ГГц, , мониторы ЖК 24" (14 шт.);<br>учебный стенд «Программные средства защиты информации от несанкционированного доступа».   |
| 305п | Учебная аудитория: ноутбук HP Pavilion Dv9000-er, мультимедийный проектор, экран. Специализированная мебель.   |
| 307п | Учебная аудитория: ноутбук HP Pavilion Dv9000-er, мультимедийный проектор, экран. Специализированная мебель.   |

|      |   |
|------|---|
| 303п | <p>Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i3-8100-3,9ГГц, мониторы ЖК 24" (13 шт.), мультимедийный проектор, экран. Специализированная мебель.</p> <p>Лабораторное оборудование программно-аппаратных средств обеспечения информационной безопасности: персональные компьютеры на базе Intel i3-8100 3.60ГГц, мониторы ЖК 19" (10 шт.), стойка (коммуникационный шкаф), управляемый коммутатор HP Procurve 2524, аппаратный межсетевой экран D-Link DFL-260E, аппаратный межсетевой экран CISCO ASA-5505. лабораторная виртуальная сеть на базе Linux-KVM/LibVirt, взаимодействующая с сетевыми экранами. USB-считыватели смарт-карт ACR1281U-C1 и ACR38U-NEO, смарт-карты ACOS3 72K+MIFARE, карты памяти SLE4428/SLE5528. Учебно-методический комплекс "Программно-аппаратная защита сетей с защитой от НСД" ОАО "ИнфоТекС".</p> <p>Лабораторное оборудование технической защиты информации, состав ST033P "Пиранья" - многофункциональный поисковый прибор, ST03.DA - дифференциальный низкочастотный усилитель, ST03.TEST - контрольное устройство; комплекс виброакустической защиты "Соната": Соната-ИПЗ, Соната-СА-65М, Соната-СВ-45М; генератор-виброизлучатель ( 5 октав) "ГШ-1000У"; генератор шума для защиты объектов вычислительной техники 1, 2 и 3 категорий от утечки информации; система автоматизированная оценки защищенности технических средств от утечки информации по каналу побочных электромагнитных излучений и наводок &lt;Сигурд&gt;. Программно-аппаратный комплекс для мониторинга радиообстановки в диапазоне 9 кГц - 21 ГГц «Кассандра К21». Комплекс оценки эффективности защиты речевой информации от утечки по акустическому и виброакустическому каналам, 20 – 12500 Гц.</p> |
| 314п | <p>Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i3-7100-3,6ГГц, мониторы ЖК 19" (16 шт.), мультимедийный проектор, экран. Специализированная мебель.</p>  |
| 316п | <p>Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i3-9100-3,6ГГц, мониторы ЖК 19" (30 шт.), мультимедийный проектор, экран. Специализированная мебель.</p>  |
| 381  | <p>Учебная аудитория: компьютер преподавателя i3-540-3ГГц, мультимедийный проектор, экран. Специализированная мебель.</p>   |
| 382  | <p>Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i5-9600KF-3,7ГГц, мониторы ЖК 24" (16 шт.), ТВ панель-флипчарт. Специализированная мебель.</p>  |
| 383  | <p>Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i7-9700F-3ГГц, мониторы ЖК 27" (16 шт.), мультимедийный проектор, экран. Специализированная мебель.</p> <p>Лабораторное оборудование мобильных приложений и игр: рабочие места - персональные компьютеры на базе Intel i7-9700F, видеоадаптеры nVidia GeForce RTX2070, мониторы ЖК 27" (16 шт.); Системы виртуальной реальности HTC Vive Cosmos (2шт.); Беспроводной маршрутизатор TP-Link Archer C7.</p> <p>Лабораторное оборудование безопасности компьютерных сетей: рабочие места - персональные компьютеры HP-3500-PRO на базе Intel i3-2120, мониторы ЖК 22" (16 шт.), стойка (коммуникационный шкаф), управляемый коммутатор CISCO Catalyst 2950, маршрутизатор CISCO 2811-ISR, аппаратный межсетевой экран CISCO серии ASA-5500. лабораторная виртуальная сеть на базе Linux-KVM/LibVirt, взаимодействующая с перечисленным сетевым оборудованием. Программный анализатор сетевого трафика WireShark. Программный симулятор Packet Tracer, для создания виртуальных стендов, включающих коммутаторы 2 и 3 уровней, маршрутизаторы, сетевые экраны и СОВ. Учебно-методический комплекс "Безопасность компьютерных сетей" ОАО "ИнфоТекС".</p>   |
| 384  | <p>Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i3-2120-3,3ГГц, мониторы ЖК 22" (16 шт.), мультимедийный проектор, экран. Специализированная мебель.</p>  |
| 385  | <p>Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i3-2120-3,3ГГц, мониторы ЖК 19" (16 шт.), мультимедийный проектор, экран. Специализированная мебель.</p>  |
| 387  | <p>Учебная аудитория: компьютер преподавателя Core2Duo-E7600-3ГГц, монитор с ЖК 22", мультимедийный проектор, экран. Персональные компьютеры студентов на базе i5-10400-2,9ГГц, мониторы ЖК 27" (11 шт.). Специализированная мебель.</p>  |

|      |  |
|------|--|
| 301п | Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i3-2120-3,3ГГц, мониторы ЖК 17" (15 шт.), мультимедийный проектор, экран. Специализированная мебель.<br><br>Лабораторное оборудование суперкомпьютерного центра:<br>кластер с пиковой производительностью 40 Tflops. Состав кластера: 10 узлов, каждый имеет два 12-ядерных процессора Intel Xeon E5-2680V3, 128 Гбайт ОЗУ, SSD 256 Гбайт. 7 узлов из 10 содержат по 2 ускорителя Intel Xeon Phi 7120, 3 узла - 2 ускорителя Tesla K80M. Все узлы объединены высокоскоростной сетью InfiniBand 56 Gbps;<br>управляющий узел кластера (также сервером для хранения файлов): два 6-ядерных процессора, 64 Гбайт оперативной памяти и дисковую подсистему объемом 14 ТБайт;<br>сервер для занятий по параллельному программированию: Intel X5650@2.67GHz 12 ядер 24 потоков, ОЗУ 36ГБ, дисковая подсистема объемом 300ГБ.  |
| 190а | Лабораторное оборудование медицинской кибернетики:<br>рабочие места - персональные компьютеры на базе Intel i3-2120, мониторы ЖК 19" (3 шт.);<br>электроэнцефалограф Нейрон-спектр-4 (2 шт.);<br>кардиограф Полиспектр-12 (1 шт.); оптические микроскопы Р-1 (2 шт.);<br>3D-принтер (1 шт.); паяльные станции (2 шт.).<br>Специализированная мебель.   |
| 403п | Учебная аудитория: персональные компьютеры на базе i3-2320-3,3ГГц, мониторы ЖК 22" (7 шт.), мультимедийный проектор, экран. Специализированная мебель.<br><br>Лабораторное оборудование физической лаборатории с комплектом оборудования по квантовой физике:<br>Установка для изучения космических лучей (ФПК-01); установка для определения резонансного потенциала методом Франка и Герца (ФПК-02); установка для определения длины свободного пробега частиц в воздухе (ФПК-03); установка для изучения энергетического спектра электронов (ФПК-05); установка для изучения р-п перехода (ФПК-06); установка для изучения температурной зависимости электропроводности металлов и полупроводников (ФПК-07); установка для изучения эффекта Холла в полупроводниках (ФПК-08); установка для изучения спектра атома водорода (ФПК-09); установка для изучения внешнего фотоэффекта (ФПК-10); установка для изучения абсолютно черного тела (ФПК-11); установка для изучения работы сцинтилляционного счетчика (ФПК-12); установка для изучения и анализа свойств материалов с помощью сцинтилляционного счетчика (ФПК-13). |
| 420  | Лабораторное оборудование по электротехнике и электронике: лабораторные стенды: полупроводниковые диоды, фотодиод, биполярный транзистор, полевой транзистор, операционный усилитель, многокаскадовый RC-усилитель, амплитудный модулятор и демодулятор, LC-генератор с индуктивной обратной связью, кварцевый генератор, RC-генератор с фазосдвигающей цепью, мультивибратор, триггер на биполярном транзисторе, основные схемы выпрямителей, универсальные логические элементы ТТЛ, регистр сдвига, счетчик<br>Специализированная мебель.  |
| 425  | Лабораторное оборудование сетей и систем передачи информации: стойка (коммуникационный шкаф), 3 коммутатора CISCO WS-C2960-24TT-L, 3 маршрутизатора CISCO 2801, 2 WiFi-маршрутизатора Linksys WRT54G.<br>Специализированная мебель.  |

Адреса (местоположения) помещений

| Наименование помещения (номер аудитории) | Адрес (местоположение) помещения                                      |
|--|---|
| 479                                      | 394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1а, ауд. 479  |
| 380                                      | 394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1а, ауд. 380  |
| 505п                                     | 394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1б, ауд. 505  |
| 477                                      | 394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1а, ауд. 477  |
| 292                                      | 394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1а, ауд. 292  |
| 297                                      | 394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1а, ауд. 297  |
| 290                                      | 394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1а, ауд. 290  |
| 291                                      | 394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1б, ауд. 291  |
| 293                                      | 394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1б, ауд. 293  |
| 295                                      | 394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1б, ауд. 295  |
| 305п                                     | 394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1б, ауд. 305  |
| 307п                                     | 394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1б, ауд. 307  |
| 303п                                     | 394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1б, ауд. 303  |
| 314п                                     | 394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1б, ауд. 314  |
| 316п                                     | 394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1б, ауд. 316  |
| 381                                      | 394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1а, ауд. 381  |
| 382                                      | 394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1а, ауд. 382  |
| 383                                      | 394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1а, ауд. 383  |
| 384                                      | 394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1а, ауд. 384  |
| 385                                      | 394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1а, ауд. 385  |
| 387                                      | 394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1а, ауд. 387  |
| 308пп                                    | 394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1б, ауд. 308  |
| 309п                                     | 394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1б, ауд. 309  |
| 301п                                     | 394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1б, ауд. 301  |
| 190а                                     | 394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1б, ауд. 190а |
| 403п                                     | 394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1б, ауд. 403  |
| 420                                      | 394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1б, ауд. 420  |
| 425                                      | 394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корп.1, ауд. 425   |

Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе

|   |  |
|---|--|
| Наименование ПО   | Производитель ПО (или торговая марка, Или правообладатель) при наличии |
| ОС Windows v.7, 8, 10   | Microsoft (прим. 1)  |
| LibreOffice v.5-7   | The Document Foundation, GNU   |
| Платформа электронного обучения LMS-Moodle, основа Образовательного портала «Электронный университет ВГУ» | Moodle Pty Ltd, GNU General Public License                             |
| Foxit PDF Reader  | корпорация FOXIT SOFTWARE INC., проприетарная бесплатная лицензия      |

## 19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

| № п/п | Разделы дисциплины (модули)                          | Код компетенции | Код индикатора | Оценочные средства для текущей аттестации |
|-------|--|-----------------|----------------|---|
| 1     | Модели и методы планирования на предприятии          | ОПК-1           | ОПК-1.1        | Практическое задание №1 и №2.             |
| 2     | Модели и методы управления запасами и логистики      | ОПК-1           | ОПК-1.2        | Практическое задание №№3-5                |
| 3     | Модели и методы массового обслуживания               | ОПК-1           | ОПК-1.3        | Практическое задание №6                   |
| 4     | Модели и методы управления качеством на предприятии. | ОПК-6           | ОПК-6.1        | Практическое задание №7 и №8              |
| 5     | Модели и методы прогнозирования рыночной конъюнктуры | ОПК-6           | ОПК-6.2        | Практические задания №9 и №10             |
| 6     | Модели и методы прогнозирования рыночной конъюнктуры | ОПК-6           | ОПК-6.3        | Практические задания №9 и №10             |

Промежуточная аттестация

Форма контроля - Экзамен

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: собеседование по экзаменационным билетам.

## 20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

## 20.1 Текущий контроль успеваемости

### Практическое задание №1

#### «Исследование решения задачи оптимального планирования производства двух видов красок»

##### Цель работы:

Познакомится с бизнес-процессами планирования, научится представлять в формализованном виде критерий и модели ограничений планирования, научится решать задачу линейного программирования, проанализировать полученное решение.

**Форма контроля:** отчёт в электронном виде

**Количество отведённых аудиторных часов:** 2

##### Задание:

Получите у преподавателя вариант задания и напишите код, реализующий решение задачи линейного программирования. Для анализа результата решения требуется провести численный эксперимент. Составьте отчёт о проделанной работе, в котором отразите следующие пункты:

1. ФИО исполнителя и номер группы.
2. Название и цель лабораторной работы.
3. Номер своего варианта.
4. Код, написанный исполнителем.
5. результаты, соответствующие варианту задания исполнителя.

##### Примеры контрольных вопросов:

1. Изменение какого из активных ограничений позволит получить большее приращение критерия? До какой величины может быть изменено это ограничение при неизменности остальных ограничений? Ответ подтвердить результатами, представленными в отчёте.
2. Как влияет изменение параметров критерия на результат решения задачи? Ответ подтвердить результатами, представленными в отчёте.

##### Варианты заданий:

Небольшая фабрика изготавливает два вида красок: I и E. Продукция обоих видов поступает в оптовую продажу. Для производства красок используется два исходных продукта – A и C.

Максимально возможные суточные запасы этих продуктов составляют 6 и 8 т. соответственно.

Расходы A и C на 1 т. соответствующих красок приведены в таблице

| Исходный продукт | Расход исходных продуктов на 1 т. краски |          | Максимально возможный запас |
|------------------|--|----------|-----------------------------|
|                  | краска E                                 | Краска I |                             |
| A                | A11                                      | A12      | B1                          |
| C                | A21                                      | A22      | B2                          |

Изучение рынка сбыта показало, что суточный запас на краску I никогда не превышает спроса на краску E более чем на 1 т. Кроме того установлено, что спрос на краску I

никогда не превышает двух тонн в сутки. Оптовые цены одной тонны краски равны: 3 тыс. долл для краски Н, 2 тыс. долл для краски В.

|       | A11 | A12 | A21 | A22 | B1 | B2 |
|-------|-----|-----|-----|-----|----|----|
| 1 вар | 1   | 2   | 2   | 1   | 6  | 8  |
| 2 вар | 2   | 1   | 1   | 2   | 8  | 6  |
| 3 вар | 3   | 1   | 2   | 1   | 7  | 6  |
| 4 вар | 3   | 2   | 1   | 1   | 8  | 5  |

1. Какое количество краски каждого вида должна производить фабрика, чтобы доход от реализации продукции был максимальным?
2. Насколько можно увеличить запас дефицитного ресурса для улучшения решения?
3. На сколько можно снизить запас избыточного ресурса без изменения решения?
4. Увеличение какого из дефицитных ресурсов более выгодно?
5. Как изменение параметров критерия влияет на решение?

## 20.2 Промежуточная аттестация

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой информационных технологий управления

\_\_\_\_\_ М.Г. Матвеев

\_\_\_. \_\_. 2023

Направление подготовки / специальность

09.03.03 Прикладная информатика

Дисциплина Б1.О.26 Методы оптимизации и математическое моделирование

Форма обучения Очное

Вид контроля Экзамен

Вид аттестации Промежуточная

### Контрольно-измерительный материал № 1

1. Учет неопределенности в задаче управления запасами.
2. Задача линейного программирования как модель производственного планирования.

Преподаватель \_\_\_\_\_ А.В. Копытин

## Оценка остаточных знаний

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

Период окончания формирования компетенции: \_\_ семестр (см. УП)

Перечень дисциплин (модулей), практик, участвующих в формировании компетенции:

- Дисциплины (модули):(см УП)
  - Методы оптимизации и математическое моделирование (5 семестр);

Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:

1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

1. Линией уровня в ЗЛП с двумя переменными является:

- a) отрезок;
- b) окружность;
- c) гипербола;
- d) прямая.**

2. Матрица Гессе симметричная?

- a) Да.**
- b) Нет, всегда является не симметричной.
- c) Иногда – да, иногда – нет.

3. Множители Лагранжа входят в функцию Лагранжа линейно?

- a) Да, линейно.**
- b) Нет, нелинейно.
- c) Иногда – да, иногда – нет.

4. Модель – математически выраженная зависимость эндогенных переменных объекта от экзогенных переменных и параметров?

- a) Да.**
- b) Нет, понятие модели не включает зависимость эндогенных переменных объекта от экзогенных переменных и параметров.
- c) Иногда — да, иногда — нет.

5. На каком из этапов рационально использовать ЭВМ?

- a) Математический анализ модели.
- b) Численное решение.**
- c) Постановка экономической проблемы и ее качественный анализ.
- d) Построение математической модели.
- e) Подготовка исходной информации.

6. Область допустимых решений задачи линейного программирования – это

- a) многогранник;
- b) выпуклый многогранник;**
- c) шар;
- d) фигура, имеющая форму звезды.

7. Переход от одной угловой точки к другой на основе симплекс метода в ЗЛП с минимизацией целевой функции осуществляется с последовательным уменьшением значений целевой функции.

- a) Нет, осуществляется с немонотонным уменьшением значений целевой функции.
- b) Да, осуществляется с последовательным уменьшением значений целевой функции.**
- c) Иногда – да, иногда – нет.

8. Для задачи максимизации прибыли при ограничении на ресурсы не существует экономико-математических моделей.

- a) Да, не существует.
- b) Нет, существует.**
- c) Иногда – да, иногда – нет.



2) открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности):

1. Какое минимальное количество целевых функций должно быть в задаче линейного программирования?

**Ответ 1**

3) открытые задания (мини-кейсы, средний уровень сложности):

1. Опишите алгоритм симплекс-метода.
2. Опишите алгоритм решения транспортной задачи методом потенциалов.

### Ответы на вопросы

| Номер вопроса | Ответ  |
|---------------|--|
| 1.            | <p>Алгоритм симплекс-метода включает следующие этапы:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Составление первоначального опорного плана.</li><li>2. Проверка плана на оптимальность. Если найдется хотя бы один коэффициент индексной строки меньше нуля, то план не оптимальный, и его необходимо улучшить.</li><li>3. Определение ведущих столбца и строки.</li><li>4. Построение нового опорного плана. Переход к новому плану осуществляется в результате пересчета симплексной таблицы методом Жордана-Гаусса.</li></ol>  |
| 2.            | <p>Алгоритм решения транспортной задачи в самом общем виде выглядит так:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Построение транспортной таблицы.</li><li>2. Проверка задачи на закрытость.</li><li>3. Составление опорного плана.</li><li>4. Проверка опорного плана на вырожденность.</li><li>5. Вычисление потенциалов для плана перевозки.</li><li>6. Проверка опорного плана на оптимальность.</li><li>7. Перераспределение поставок.</li><li>8. Если оптимальное решение найдено, переходим к п. 9, если нет — к п. 5.</li><li>9. Вычисление общих затрат на перевозку груза.</li></ol> |

| Критерии оценивания   | Шкала оценок (в баллах) |
|---|-------------------------|
| Обучающийся приводит полные и безошибочные ответы.  | 3 балла                 |
| Обучающийся приводит полные и безошибочные ответы. Допускаются незначительные неточности. | 2 балла                 |
| Ответ представлен частично, есть неверные суждения.                                       | 1 балл                  |
| Представлены неверные ответы. Присутствуют грубые ошибки или неточности.                  | 0 баллов                |

**ОПК-6. Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования**

Период окончания формирования компетенции: \_\_ семестр (см. УП)

Перечень дисциплин (модулей), практик, участвующих в формировании компетенции:

- Дисциплины (модули): (см УП)
  - Методы оптимизации и математическое моделирование (5 семестр);

Перечень заданий для проверки сформированности компетенции:

1) закрытые задания (тестовые, средний уровень сложности):

1. Линией уровня в ЗЛП с двумя переменными является:
  - a) отрезок;
  - b) окружность;
  - c) гипербола;
  - d) прямая.**
2. Матрица Гессе симметричная?
  - a) Да.**
  - b) Нет, всегда является не симметричной.
  - c) Иногда – да, иногда – нет.
3. Множители Лагранжа входят в функцию Лагранжа линейно?
  - a) Да, линейно.**
  - b) Нет, нелинейно.
  - c) Иногда – да, иногда – нет.
4. Модель – математически выраженная зависимость эндогенных переменных объекта от экзогенных переменных и параметров?
  - a) Да.**
  - b) Нет, понятие модели не включает зависимость эндогенных переменных объекта от экзогенных переменных и параметров.
  - c) Иногда — да, иногда — нет.
5. На каком из этапов рационально использовать ЭВМ?
  - a) Математический анализ модели.
  - b) Численное решение.**
  - c) Постановка экономической проблемы и ее качественный анализ.
  - d) Построение математической модели.
  - e) Подготовка исходной информации.
6. Область допустимых решений задачи линейного программирования – это
  - a) многогранник;
  - b) выпуклый многогранник;**
  - c) шар;
  - d) фигура, имеющая форму звезды.
7. Переход от одной угловой точки к другой на основе симплекс метода в ЗЛП с минимизацией целевой функции осуществляется с последовательным уменьшением значений целевой функции.
  - a) Нет, осуществляется с немонотонным уменьшением значений целевой функции.

b) Да, осуществляется с последовательным уменьшением значений целевой функции.

c) Иногда – да, иногда – нет.

8. Для задачи максимизации прибыли при ограничении на ресурсы не существует экономико-математических моделей.

a) Да, не существует.

b) Нет, существует.

c) Иногда – да, иногда – нет.

2). открытые задания (тестовые, повышенный уровень сложности):

1. Какое минимальное количество целевых функций должно быть в задаче линейного программирования?

**Ответ 1**

3) открытые задания (мини-кейсы, средний уровень сложности):

1. Опишите алгоритм симплекс-метода.

2. Опишите алгоритм решения транспортной задачи методом потенциалов.

### Ответы на вопросы

| Номер вопроса | Ответ  |
|---------------|--|
| 1.            | <p>Алгоритм симплекс-метода включает следующие этапы:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Составление первоначального опорного плана.</li><li>2. Проверка плана на оптимальность. Если найдется хотя бы один коэффициент индексной строки меньше нуля, то план не оптимальный, и его необходимо улучшить.</li><li>3. Определение ведущих столбца и строки.</li><li>4. Построение нового опорного плана. Переход к новому плану осуществляется в результате пересчета симплексной таблицы методом Жордана-Гаусса.</li></ol>  |
| 2.            | <p>Алгоритм решения транспортной задачи в самом общем виде выглядит так:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Построение транспортной таблицы.</li><li>2. Проверка задачи на закрытость.</li><li>3. Составление опорного плана.</li><li>4. Проверка опорного плана на вырожденность.</li><li>5. Вычисление потенциалов для плана перевозки.</li><li>6. Проверка опорного плана на оптимальность.</li><li>7. Перераспределение поставок.</li><li>8. Если оптимальное решение найдено, переходим к п. 9, если нет — к п. 5.</li><li>9. Вычисление общих затрат на перевозку груза.</li></ol> |

| Критерии оценивания   | Шкала оценок (в баллах) |
|---|-------------------------|
| Обучающийся приводит полные и безошибочные ответы.  | 3 балла                 |
| Обучающийся приводит полные и безошибочные ответы. Допускаются незначительные неточности. | 2 балла                 |
| Ответ представлен частично, есть неверные суждения.                                       | 1 балл                  |
| Представлены неверные ответы. Присутствуют грубые ошибки или неточности.                  | 0 баллов                |