

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

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
Кафедра информационных технологий управления
наименование кафедры, отвечающей за реализацию дисциплины



Матвеев М.Г.

подпись, расшифровка подписи

18.04.2022г.

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 Алексей Вячеславович

7. Рекомендована:

протокол НМС № 3 от 25.02.2022

8. Учебный год:

2024-2025

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	Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. Умеет применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности. Владеет навыками применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.
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.	Знает методы математического анализа и моделирования. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования. Владеет навыками решения стандартных профессиональных задач 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.	Знает методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности. Умеет применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.
Код и название компетенции	Код и название индикатора компетенции	Знания, умения, навыки

<p>ОПК-6 Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования;</p>	<p>ОПК-6.1 Знает основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования.</p>	<p>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. Умеет анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования.</p> <p>Владеет навыками анализа и разработки организационно-технических и экономических процессов с применением методов системного анализа и математического моделирования</p>
<p>ОПК-6 Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования;</p>	<p>ОПК-6.2 Умеет применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий.</p>	<p>Знает методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий.</p> <p>Умеет применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий.</p> <p>Владеет навыками применения методов теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений, анализа информационных потоков, расчета экономической эффективности и надежности информационных систем и технологий.</p>
<p>ОПК-6 Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования;</p>	<p>ОПК-6.3 Владеет навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий.</p>	<p>Знает основные показатели результативности создания и применения информационных систем и технологий. Умеет проводить инженерные расчеты основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий.</p> <p>Владеет навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий.</p>

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час:

4/144

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	58	58
Курсовая работа		0
Промежуточная аттестация	36	36
Часы на контроль	36	36
Всего	144	144

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	
1. Лекции			
1.1	Модели и методы планирования на предприятии	1. Линейные модели планирования, задача линейного программирования. 2. Методы учета неопределенности при планировании.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9936
1.2	Модели и методы управления запасами и логистики	3. Модели управления запасами, в том числе в условиях ценовой дискриминации и наличия дефицита. 4. Учет неопределенности при решении задач управления запасами. 5. Методы имитационно моделирования при наличии случайной неопределенности. 6. Транспортная задача, понятие о целочисленном программировании.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9936

1.3	Модели и методы массового обслуживания	7. Основные понятия теории массового обслуживания, уравнения Колмогорова, предельные вероятности. 8. Модели задач обслуживания очередей.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9936
-----	--	---	---

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
1.4	Модели и методы управления качеством на предприятии	9. Основные показатели качества технологического процесса, карты Шухарта. 10. Статистический приемочный контроль качества не количественных признаков.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9936
1.5	Модели и методы прогнозирования рыночной конъюнктуры	11. Методы построения регрессионных моделей. 12. Обзор моделей и методы анализа временных рядов. 13. Структурно-детерминированные модели временного ряда. 14. Стохастические модели временного ряда.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9936
2.	Практические занятия		
2.1	Модели и методы планирования на предприятии	1. Моделирование детерминированных задач планирования. 2. Решение задач линейного программирования 3. Решение задач стохастического программирования	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9936
2.2	Модели и методы управления запасами и логистики	4. Моделирование и оптимальное решение классической задачи управления запасами 5. Моделирование и выбор оптимального запаса с неопределенным спросом. 6. Решение транспортной задачи с целочисленным результатом.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9936

2.3	Модели и методы массового обслуживания	7. Планирование работы СМО.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9936
2.4	Модели и методы управления качеством на предприятии	8. Методы построения карт Шухарта. 9. Принятие решения о приемке партии изделий на основе выборочного контроля.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9936
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. 11. Построение моделей временных рядов	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=9936
3. Лабораторные работы			
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: https://e.lanbook.com/book/58313

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. – (http:// www.lib.vsu.ru/).
2	Образовательный портал «Электронный университет ВГУ».– (https://edu.vsu.ru/)
3	ЭБС «Издательства «Лань», Договор №3010-06/71-14 от 25.11.2014, ЭБС «Университетская библиотека online», Договор №3010-06/70-14 от 25.11.14, 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	<p>Практикум по курсу "Моделирование систем" [Электронный ресурс] : учебнометодическое 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</p>
---	---

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

При реализации дисциплины могут использоваться технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии на базе портала edu.vsu.ru, а также другие доступные ресурсы сети Интернет.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корпус 1а, ауд. 477

Учебная аудитория: специализированная мебель, ноутбук HP Pavilion Dv9000-er, мультимедийный проектор, экран

ПО: ОС Windows v.7, 8, 10, Набор утилит (архиваторы, файл-менеджеры), LibreOffice v.5-7, Foxit PDF Reader

394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корпус 1а, ауд. 479

Учебная аудитория: специализированная мебель, компьютер преподавателя i5-8400-2,8ГГц, монитор с ЖК 19", мультимедийный проектор, экран

ПО: ОС Windows v.7, 8, 10, Набор утилит (архиваторы, файл-менеджеры), LibreOffice v.5-7, Foxit PDF Reader

394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корпус 1б, ауд. 505п

Учебная аудитория: специализированная мебель, компьютер преподавателя i5-3220-3.3ГГц, монитор с ЖК 17", мультимедийный проектор, экран

ПО: ОС Windows v.7, 8, 10, Набор утилит (архиваторы, файл-менеджеры), LibreOffice v.5-7, Foxit PDF Reader

394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корпус 1а, ауд. 292

Учебная аудитория: специализированная мебель, компьютер преподавателя Pentium-G3420-3,2ГГц, монитор с ЖК 17", мультимедийный проектор, экран. Система для ви-деоконференций Logitech ConferenceCam

ПО: ОС Windows v.7, 8, 10, Набор утилит (архиваторы, файл-менеджеры), LibreOffice v.5-7, Foxit PDF Reader

394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корпус 1а, ауд. 380

Учебная аудитория: специализированная мебель, компьютер преподавателя i3-3240-3,4ГГц, монитор с ЖК 17", мультимедийный проектор, экран

ПО: ОС Windows v.7, 8, 10, Набор утилит (архиваторы, файл-менеджеры), LibreOffice v.5-7, Foxit PDF Reader

394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корпус 1б, ауд. 305п

Учебная аудитория: специализированная мебель, ноутбук HP Pavilion Dv9000-er, мультимедийный проектор, экран

ПО: ОС Windows v.7, 8, 10, Набор утилит (архиваторы, файл-менеджеры), LibreOffice v.5-7, Foxit PDF Reader

394018, г. Воронеж, площадь Университетская, д. 1, корпус 1б, ауд. 307п

Учебная аудитория: специализированная мебель, ноутбук HP Pavilion Dv9000-er, мультимедийный проектор, экран

ПО: ОС Windows v.7, 8, 10, Набор утилит (архиваторы, файл-менеджеры), LibreOffice v.5-7, Foxit PDF Reader

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 процедуру 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 H, 2 тыс. долл для краски B.

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

__._.2022

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