

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности

А.А.Панфилов

« 26 » 08

2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И МОДЕЛИ ИССЛЕДОВАНИЯ ОПЕРАЦИЙ»

Направление подготовки: 02.03.01 «Математика и компьютерные науки»

Профиль/программа подготовки: «Математические методы в экономике и финансах»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачет/зачет с оценкой)
7	4 / 144	36	18	36	27	Экзамен (27), КР
Итого	4 / 144	36	18	36	27	Экзамен (27), КР

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Математические методы и модели исследования операций» – ознакомление студентов с основными математическими методами исследования экономических, физических и социальных явлений и процессов, анализа и качественной оценки различных вариантов экономической политики, а также прогноза последствий принимаемых решений.

Задачи: приобрести фундаментальные знания в области методологии и теоретических методов моделирования социальных и физических процессов, а также развить навыки постановки типовых задач в области моделирования и подготовки и использования исходных данных при компьютерном моделировании.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Математические методы и модели исследования операций» относится вариативной части учебного плана.

Пререквизиты дисциплины: математический анализ, линейная алгебра, аналитическая геометрия, дифференциальные уравнения, теория вероятностей и математическая статистика.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
ОПК-2. Способен проводить под научным руководством исследование на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности	Частичное	Знать прикладной аспект в строгих математических формулировках. Уметь самостоятельно анализировать физические аспекты в классических постановках математических задач; ориентироваться в современных алгоритмах компьютерной математики. Владеть способностью применять в научно-исследовательской и профессиональной деятельности базовые знания в области фундаментальной и прикладной математики и естественных наук.
ОПК-6. Способен использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности	Частичное	Знать прикладной аспект в строгих математических формулировках. Уметь самостоятельно анализировать физические аспекты в классических постановках математических задач; ориентироваться в современных алгоритмах компьютерной математики. Владеть способностью применять в научно-исследовательской и профессиональной деятельности базовые знания в области фундаментальной и прикладной математики и естественных наук.
ПК-6. Способен принимать участие в управлении проектами создания информационных систем и программных комплексов на стадиях их жизненного цикла	Частичное	Знать прикладной аспект в строгих математических формулировках. Уметь самостоятельно анализировать физические аспекты в классических постановках математических задач; ориентироваться в современных алгоритмах компьютерной математики. Владеть способностью применять в научно-исследовательской и профессиональной деятельности базовые знания в области фундаментальной и прикладной математики и естественных наук.

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов.

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	Линейное программирование. Построение математической модели основных экономических задач	7	1-2	4	2	4	3	5 / 50%	
2	Графический метод решения задач линейного программирования на плоскости и в пространстве	7	3-4	4	2	4	3	5 / 50%	
3	Симплекс-метод	7	5-6	4	2	4	3	5 / 50%	Рейтинг-контроль 1
4	Целочисленное программирование. Метод Гомори	7	7-8	4	2	4	3	5 / 50%	
5	Постановка транспортной задачи. Методы поиска начального опорного плана	7	9-10	4	2	4	3	5 / 50%	
6	Метод потенциалов в транспортной задаче	7	11-12	4	2	4	3	5 / 50%	Рейтинг-контроль 2
7	Постановка и типы задач динамического программирования. Принцип оптимальности Беллмана	7	13-14	4	2	4	3	5 / 50%	
8	Оптимальное поэтапное распределение средств между предприятиями. Оптимальный план замены оборудования	7	15-16	4	2	4	3	5 / 50%	
9	Оптимизация на графах. Построение кратчайшего пути в графе, выделение минимального подграфа	7	17-18	4	2	4	3	5 / 50%	Рейтинг-контроль 2
Всего за 7 семестр:				36	18	36	27	36 / 50%	Экзамен (27)
Наличие в дисциплине КП/КР					+				КР
Итого по дисциплине				36	18	36	27	36 / 50%	КР, Экзамен (27)

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1. Построение математической модели основных экономических задач – распределения ресурсов и составления диеты. Классификация задач линейного программирования. Переход от задачи линейного программирования в канонической форме к задаче стандартного вида и наоборот.

Раздел 2. Графический способ решения задачи линейного программирования. Геометрия многомерного пространства. Геометрический способ решения задачи линейного программирования в многомерном пространстве.

Раздел 3. Теоремы о совпадении понятий опорного плана и угловой точки. Принцип перехода к соседнему опорному плану в симплекс-методе. Условие оптимальности в симплекс-методе. Алгоритм симплекс-метода. Метод искусственного базиса как метод поиска начального опорного плана. Решение смешанной задачи линейного программирования М-методом. Понятие о двойственном симплекс-методе. Графическое решение целочисленной задачи линейного программирования.

Раздел 4. Метод Гомори решения целочисленной задачи линейного программирования. Принципы построения двойственных задач. Составление двойственной задачи к смешанной задаче линейного программирования. Первая теоремы двойственности. Вторая теоремы двойственности.

Раздел 5. Постановка транспортной задачи и теорема о ее разрешимости. Методы поиска начального опорного плана транспортной задачи – метод северо-западного угла и метод минимальной стоимости.

Раздел 6. Решение транспортной задачи по методу потенциалов. Различные способы решения открытой транспортной задачи. Особые случаи при анализе вырожденных опорных планов.

Раздел 7. Основы динамического программирования. Принцип оптимальности Беллмана. Основное функциональное уравнение динамического программирования.

Раздел 8. Оптимальное единовременное распределение средств между предприятиями. Оптимальное поэтапное распределение средств между предприятиями в течение планового периода. Задача об оптимальном плане замены оборудования. Календарное планирование трудовых ресурсов.

Раздел 9. Основные понятия теории графов. Пути в графе, маршруты в орграфе. Задача о кратчайшем пути в графе. Алгоритм Дейкстры. Задача о критическом пути в графе. Задача о графе минимальной длины. Максимальный поток в графе.

Содержание практических занятий по дисциплине

Раздел 1. Построение математической модели основных экономических задач – распределения ресурсов и составления диеты. Классификация задач линейного программирования. Переход от задачи линейного программирования в канонической форме к задаче стандартного вида и наоборот. Решение задач.

Раздел 2. Графический способ решения задачи линейного программирования. Геометрический способ решения задачи линейного программирования в многомерном пространстве. Решение задач.

Раздел 3. Теоремы о совпадении понятий опорного плана и угловой точки. Принцип перехода к соседнему опорному плану в симплекс-методе. Условие оптимальности в симплекс-методе. Алгоритм симплекс-метода. Решение смешанной задачи линейного программирования М-методом. Графическое решение целочисленной задачи линейного программирования.

Раздел 4. Метод Гомори решения целочисленной задачи линейного программирования. Принципы построения двойственных задач. Составление двойственной задачи к смешанной задаче линейного программирования. Решение задач.

Раздел 5. Постановка транспортной задачи и теорема о ее разрешимости. Методы поиска начального опорного плана транспортной задачи – метод северо-западного угла и метод минимальной стоимости. Решение задач.

Раздел 6. Решение транспортной задачи по методу потенциалов. Различные способы решения открытой транспортной задачи. Особые случаи при анализе вырожденных опорных планов. Решение задач.

Раздел 7. Основы динамического программирования. Принцип оптимальности Беллмана. Основное функциональное уравнение динамического программирования. Решение задач.

Раздел 8. Оптимальное единовременное распределение средств между предприятиями. Оптимальное поэтапное распределение средств между предприятиями в течение планового периода. Задача об оптимальном плане замены оборудования. Календарное планирование трудовых ресурсов. Решение задач.

Раздел 9. Основные понятия теории графов. Задача о кратчайшем пути в графе. Алгоритм Дейкстры. Задача о критическом пути в графе. Задача о графе минимальной длины. Решение задач.

Содержание лабораторных занятий по дисциплине

1. Метод Гаусса-Жордана и его применение при решении задачи линейного программирования в канонической форме сведением к задаче стандартного вида относительно меньшего числа переменных, решаемой графически.

2. Решение задач линейного программирования в канонической форме и стандартного вида в системе Excel с помощью надстройки «Поиск решений».

3. Решение целочисленных задач линейного программирования в системе Excel.

4. Анализ устойчивости решения задач линейного программирования в системе Excel

5. Решение транспортных задач в системе Excel с помощью надстройки «Поиск решений».

6. Решение задач динамического программирования методом построения таблиц.

7. Табличный способ решения типовых экономических задач на основе принципа оптимальности Беллмана.

8. Оптимизация на графах по алгоритму Дейкстры.

9. Построение критического пути в графе и орграфе.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Теория функций комплексного переменного» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- интерактивные лекции (по всем темам);
- групповые дискуссии (по всем темам).

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Текущий контроль успеваемости

Рейтинг-контроль 1 «Линейное программирование»

Типы задач

1. Графическое решение задачи линейного программирования на плоскости.
2. Графическое решение задачи линейного программирования в пространстве.
3. Симплекс-метод.
4. Графическое решение целочисленной задачи линейного программирования.

Рейтинг-контроль 2 «Транспортная задача и динамическое программирование»

Типы задач.

1. Транспортная задача. Закрытый случай.
2. Транспортная задача. Открытый случай.
3. Решение задачи динамического программирования

Рейтинг-контроль 3 «Задачи оптимизации на графах».

Типы задач

1. Построение кратчайшего пути в графе по алгоритму Дейкстры.
2. Выделение связного подграфа минимальной длины.
3. Построение критического пути в орграфе.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (экзамен)

Контрольные вопросы к экзамену

1. Построение математической модели основных экономических задач – распределения ресурсов и составления диеты.
2. Классификация задач линейного программирования.
3. Переход от задачи линейного программирования в канонической форме к задаче стандартного вида и наоборот.
4. Графический способ решения задачи линейного программирования.
5. Геометрия многомерного пространства.
6. Геометрический способ решения задачи линейного программирования в многомерном пространстве.
7. Теоремы о совпадении понятий опорного плана и угловой точки.
8. Принцип перехода к соседнему опорному плану в симплекс-методе.
9. Условие оптимальности в симплекс-методе.
10. Алгоритм симплекс-метода.
11. Метод искусственного базиса как метод поиска начального опорного плана.
12. Решение смешанной задачи линейного программирования М-методом.
13. Понятие о двойственном симплекс-методе.
14. Графическое решение целочисленной задачи линейного программирования.
15. Метод Гомори решения целочисленной задачи линейного программирования.
16. Принципы построения двойственных задач. Составление двойственной задачи к смешанной задаче линейного программирования.

17. Первая теоремы двойственности.
18. Вторая теоремы двойственности.
19. Постановка транспортной задачи и теорема о ее разрешимости.
20. Методы поиска начального опорного плана транспортной задачи – метод северо-западного угла и метод минимальной стоимости.
21. Решение транспортной задачи по методу потенциалов.
22. Различные способы решения открытой транспортной задачи.
23. Особые случаи при анализе вырожденных опорных планов.
24. Основы динамического программирования.
25. Принцип оптимальности Беллмана.
26. Основное функциональное уравнение динамического программирования.
27. Оптимальное единовременное распределение средств между предприятиями.
28. Оптимальное поэтапное распределение средств между предприятиями в течение планового периода.
29. Задача об оптимальном плане замены оборудования.
30. Календарное планирование трудовых ресурсов.
31. Основные понятия теории графов.
32. Пути в графе, маршруты в орграфе.
33. Задача о кратчайшем пути в графе. Алгоритм Дейкстра.
34. Задача о критическом пути в графе.
35. Задача о графе минимальной длины.
36. Максимальный поток в графе.

Самостоятельная работа студентов

Темы курсовых работ

1. Решить задачу линейного программирования графически на плоскости.
2. Решить задачу линейного программирования графически в пространстве.
3. Задачу линейного программирования в канонической форме с большим числом переменных свести к задаче стандартного вида с меньшим числом переменных и решить графически.
4. Задачу линейного программирования стандартного вида свести к задаче в канонической форме.
5. Классическую задачу распределения ресурсов решить симплекс-методом.
6. Метод искусственного базиса как метод поиска начального опорного плана.
7. Решить смешанную задачу линейного программирования М-методом.
8. Понятие о двойственном симплекс-методе.
9. Графическое решение целочисленной задачи линейного программирования.
10. Метод Гомори решения целочисленной задачи линейного программирования.
11. Первая и вторая теоремы двойственности.
12. Составление двойственной задачи к смешанной задаче линейного программирования.
13. Решение двойственной задачи с использованием теорем двойственности.
14. Методы поиска начального опорного плана транспортной задачи – метод северо-западного угла и метод минимальной стоимости.
15. Решение транспортной задачи по методу потенциалов.
16. Различные способы решения открытой транспортной задачи.
17. Особые случаи при анализе вырожденных опорных планов.
18. Оптимальное единовременное распределение средств между предприятиями.
19. Оптимальное поэтапное распределение средств между предприятиями в течение планового периода.
20. Задача об оптимальном плане замены оборудования.
21. Календарное планирование трудовых ресурсов.
22. Задача о кратчайшем пути в графе. Алгоритм Дейкстра.
23. Задача о кратчайшем пути в орграфе по алгоритму Дейкстра.
24. Задача о критическом пути в графе.
25. Задача о графе минимальной длины.
26. Максимальный поток в графе.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература			
1. Исследование операций для экономистов, политологов и менеджеров [Электронный ресурс] / Токарев В.В. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2014 - 408 с. - ISBN 978-5-9221-1451-6.	2014		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922114516.html
2. Экономико-математические методы и модели [Электронный ресурс] / Гетманчук А. В. - М.: Дашков и К, 2013 - 188 с. - ISBN 978-5-394-01575-5.	2013		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394015755.html
3. Практический курс дифференциальных уравнений и математического моделирования. Классические и новые методы. Нелинейные математические модели. Симметрия и принципы инвариантности [Электронный ресурс] / Ибрагимов Н.Х. - 2-е изд., доп. и испр. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2012.- 332 с.-ISBN 978-5-9221-1377-9.	2012		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922113779.html
4. Математическая экономика [Электронный ресурс] : Учебник / В.А. Охорзин. -М.: Абрис, 2012. - 263 с.: ил. ISBN 978-5-4372-0062-9.	2012		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200629.html
Дополнительная литература			
1. Экономико-математическое моделирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е.И. Гусева. - 2-е изд., стереотип. - М. : ФЛИНТА, 2011 - 216 с. - ISBN 978-5-89349-976-6.	2011		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785893499766.html
2. "Жесткие" и "мягкие" математические модели." [Электронный ресурс] / Арнольд В.И. - 3-е изд., стереотип. - М.: МЦНМО, 2011 - 32 с.: ил. - ISBN 978-5-94057-690-7.	2011		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940576907.html

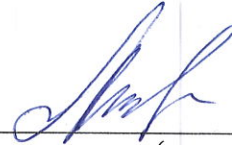
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного и практического типа. Практические работы проводятся в лаборатории численных методов (405-3).

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения:

1. Microsoft Excel
2. Maple

Рабочую программу составил к.ф.-м.н., доц. Мастерков Ю.В.




(подпись)

Рецензент (представитель работодателя):
зам. директора по развитию ООО «Баланс» Кожин А. В.



(подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ФАиП
Протокол № 1а от 26.08.2019 года
Заведующий кафедрой Бурков В. Д.



(подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления
02.03.01 «Математика и компьютерные науки»
Протокол № 1а от 26.08.2019 года
Председатель комиссии: заведующий кафедрой Бурков В. Д.



(подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И МОДЕЛИ ИССЛЕДОВАНИЯ ОПЕРАЦИЙ

образовательной программы направления подготовки 02.03.01 «Математика и компьютерные науки»,

направленность: «Математические методы в экономике и финансах» (бакалавриат)

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Зав. кафедрой _____ / В.Д. Бурков