

Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-
Российского университета

 А.В. Машин

«20» 12 2019 г.

Регистрационный № УД-010304/Б.1.0.24/р.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ

(наименование дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 01.03.04 Прикладная математика

Направленность (профиль) Разработка программного обеспечения

Квалификация Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	3
Семестр	5
Лекции, часы	34
Практические занятия, часы	34
Экзамен, семестр	5
Контактная работа по учебным занятиям, часы	68
Самостоятельная работа, часы	76
Всего часов / зачетных единиц	144/4


Кафедра-разработчик программы: «Высшая математика»

Составители: Л.И. Сотская, канд. физ.-мат. наук, доцент,
А.М. Бутома, старший преподаватель

Могилев, 2019

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика № 11 от 10.01.2018 г., учебным планом рег. № 010304-1 от 25.10.2019 г.


Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Высшая математика»
28.11.2019 г., протокол № 3.

Зав. кафедрой  В.Г. Замураев

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом
Белорусско-Российского университета

«18» декабря 2019 г., протокол № 3.

Зам. председателя
Научно-методического совета:

 С.А. Сухоцкий

Рецензент:

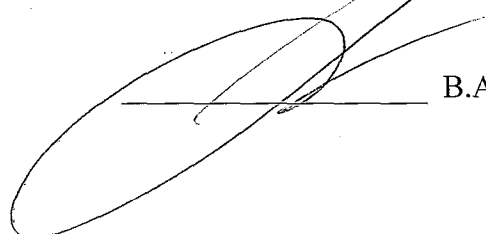
И.Н. Сидоренко, доцент кафедры программного обеспечения информационных технологий УО «МГУ имени А.А. Кулешова», кандидат физико-математических наук

Рабочая программа согласована:

Ведущий библиотекарь



Начальник учебно-методического
отдела

 В.А. Кемова

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель учебной дисциплины

Развитие логического и алгоритмического мышления; повышение общей математической культуры; формирование навыков формализации моделей реальных процессов; анализ систем, процессов и явлений при поиске оптимальных решений и выборе наилучших способов реализации этих решений; выработка умений и исследовательских навыков анализа прикладных задач; формирование приемов и навыков практического исследования задач оптимального производственного планирования.

1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

знать:

- основные понятия математического программирования;
- основные методы решения задач математического программирования;
- области применения методов математического программирования при решении прикладных задач.

уметь:

- составлять математические модели задач прикладного содержания;
- проводить расчеты, получать количественные результаты;
- анализировать полученные результаты, делать выводы по поставленной задаче.

владеть:

- навыками составления и исследования математических моделей прикладных задач, для решения которых применяются методы математического программирования;
- алгоритмами решения задач математического программирования.

1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к Блоку 1 "Дисциплины (модули)" (Обязательная часть).

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- дискретная математика;
- линейная алгебра;
- математический анализ;
- аналитическая геометрия;
- вычислительные методы алгебры;
- численный анализ;
- вариационное исчисление и оптимальное управление.

Перечень учебных дисциплин, которые будут опираться на данную дисциплину:

- исследование операций и теория игр;
- методы анализа больших данных;
- искусственный интеллект, машинное обучение, нейронные сети.

Кроме того, результаты изучения дисциплины используются в ходе практики и при подготовке выпускной квалификационной работы.

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
------------------------------	--------------------------------------

ОПК-2	Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надёжность и качество функционирования систем
ОПК-3	Способен использовать и развивать методы математического моделирования и применять аналитические и научные пакеты прикладных программ
ПК-1	Способен формулировать постановки задач моделирования, осуществлять анализ математических моделей и проверять их корректность
ПК-2	Способен обоснованно выбирать методы решений поставленных математических задач, разрабатывать алгоритмы решений, реализовывать алгоритмы в виде программ, анализировать результаты

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций) и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

2.1 Содержание учебной дисциплины

Номер тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
1	Введение в математическое программирование	Предмет математического программирования. Краткая классификация методов математического программирования. Постановка общей задачи математического программирования.	ПК-1 ПК-2 ОПК-2 ОПК-3
2	Математическая постановка задачи линейного программирования (ЗЛП)	Примеры линейных оптимизационных задач. Основные формы записи ЗЛП, их эквивалентность и способы преобразования.	ПК-1 ПК-2 ОПК-2 ОПК-3
3	Геометрическая интерпретация элементов ЗЛП. Графический метод решения ЗЛП	Геометрическая интерпретация целевой функции и ограничений ЗЛП. Графический метод ЗЛП. Свойства решений ЗЛП. Основная теорема ЗЛП.	ПК-1 ПК-2 ОПК-2 ОПК-3
4	Симплексный метод решения ЗЛП	Общая идея симплексного метода. Построение начального опорного плана, признак его оптимальности.	ПК-1 ПК-2 ОПК-2 ОПК-3
5	Алгоритм симплексного метода	Переход к нехудшему опорному плану. Понятие о вырождении. Монотонность и конечность симплексного метода. Альтернативный оптимум, признак неограниченности целевой функции.	ПК-1 ПК-2 ОПК-2 ОПК-3
6	Теория двойственности	Понятие двойственности. Построение двойственных задач и их свойства. Основные теоремы двойственности и их прикладной аспект.	ПК-1 ПК-2 ОПК-2 ОПК-3
7	Транспортная задача (ТЗ) и ее математическая модель. Построение начальных опорных планов.	Постановка транспортной задачи по критерию стоимости в матричной форме. Закрытая и открытая модели ТЗ. Методы построения исходного опорного плана.	ПК-1 ПК-2 ОПК-2 ОПК-3
8	Решение транспортной задачи методом потенциалов	Признак оптимальности плана ТЗ. Алгоритм решения ТЗ методом потенциалов. Решение	ПК-1 ПК-2

		ТЗ с открытой моделью.	ОПК-2 ОПК-3
9	Линейное параметрическое программирование	Производственные проблемы, приводящие к задачам линейного параметрического программирования. Задача линейного программирования с целевой функцией, зависящей от параметра.	ПК-1 ПК-2 ОПК-2 ОПК-3
10	Программирование на сетях	Понятие сети. Элементы сетевого планирования: сетевой график комплекса операций и правила его построения, расчет временных параметров сетевого графика. Вероятностные сети.	ПК-1 ПК-2 ОПК-2 ОПК-3
11	Предмет дискретного программирования	Основные понятия дискретного программирования. Классические задачи дискретного программирования. Краткая классификация математических моделей дискретного программирования.	ПК-1 ПК-2 ОПК-2 ОПК-3
12	Методы дискретной оптимизации	Классификация методов дискретной оптимизации. Сущность метода отсечения и метода ветвей и границ.	ПК-1 ПК-2 ОПК-2 ОПК-3
13	Задача коммивояжера	Постановка задачи коммивояжера и ее решение методом ветвей и границ. Приведение задачи коммивояжера на максимум к задаче на минимум.	ПК-1 ПК-2 ОПК-2 ОПК-3
14	Метод Гомори	Алгоритм метода Гомори для решения полностью целочисленной задачи линейного программирования.	ПК-1 ПК-2 ОПК-2 ОПК-3
15	Предмет динамического программирования	Основные понятия. Особенности задач динамического программирования. Геометрическая интерпретация задачи динамического программирования.	ПК-1 ПК-2 ОПК-2 ОПК-3
16	Принципы динамического программирования	Принцип оптимальности. Принцип погружения. Функциональные уравнения Беллмана. Применение принципов оптимальности и погружения к решению задач динамического программирования	ПК-1 ПК-2 ОПК-2 ОПК-3
17	Элементы выпуклого программирования	Постановка и математическая модель задачи невыпуклого программирования. Метод множителей Лагранжа. Теорема Куна-Таккера. Математическая модель задачи квадратичного программирования. Алгоритм решения задачи.	ПК-1 ПК-2 ОПК-2 ОПК-3

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Практические (семинарские) занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1							
1	Тема 1. Введение в математическое программирование	2	Тема 1. Построение математических моделей некоторых задач математического программирования.	2	2		

2	Тема 2. Математическая постановка задачи линейного программирования (ЗЛП)	2	Тема 2. Основные формы записи ЗЛП, переход от одной формы к другой.	2	2		
3	Тема 3. Геометрическая интерпретация элементов ЗЛП. Графический метод решения ЗЛП	2	Тема 3. Графический способ решения ЗЛП.	2	2		
4	Тема 4. Симплексный метод решения ЗЛП	2	Тема 4. Построение опорного плана ЗЛП	2	2		
5	Тема 5. Алгоритм симплексного метода	2	Тема 5. Нахождение оптимального плана ЗЛП симплексным методом	2	2	ЗИЗ	10
6	Тема 6. Теория двойственности	2	Тема 6. Пары двойственных задач. Прикладной аспект теорем двойственности.	2	3	КР	10
7	Тема 7. Транспортная задача (ТЗ) и ее математическая модель. Построение начальных опорных планов.	2	Тема 7. Построение начальных опорных планов.	2	2		
8	Тема 8. Решение транспортной задачи методом потенциалов	2	Тема 8. Решение транспортной задачи методом потенциалов.	2	3	ЗИЗ ПКУ	10 30
Модуль 2							
9	Тема 9. Линейное параметрическое программирование	2	Тема 9. Решение ЗЛП с параметром	2	2	ЗИЗ	10
10	Тема 10. Программирование на сетях	2	Тема 10. Построение сетевого графика, расчет временных параметров сетевого графика	2	3	ЗИЗ	10
11	Тема 11. Предмет дискретного программирования	2	Тема 11. Построение математических моделей задач дискретного программирования	2	2		
12	Тема 12. Методы дискретной оптимизации	2	Тема 12. Эвристические методы решения задач дискретного программирования	2	3		
13	Тема 13. Задача коммивояжера	2	Тема 13. Решение задачи коммивояжера методом ветвей и границ	2	3	ЗИЗ	10
14	Тема 14. Метод Гомори	2	Тема 14. Решение полностью целочисленной задачи линейного программирования методом Гомори	2	2		
15	Тема 15. Предмет динамического программирования	2	Тема 15. Построение математических моделей задач динамического программирования	2	2		
16	Тема 16. Принципы динамического программирования	2	Тема 16. Применение принципов оптимальности и погружения к	2	3		

			решению задач динамического программирования				
17	Тема 17. Элементы выпуклого программирования	2	Тема 17. Решение задачи квадратичного программирования	2	2	ПКУ	30
18-21					36	ПА (экзамен)	40
	Итого	34		34	76		100

Принятые обозначения:

Текущий контроль –

КР – контрольная работа;

ЗИЗ – защита индивидуального задания;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости.

ПА – промежуточная аттестация.

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Экзамен

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия	Вид аудиторных занятий		Всего часов
		Лекции	Практические занятия	
1	Традиционные	1, 9-17	1-9, 11-17	52
2	Мультимедиа	2-8		14
3	Расчетные		10	2
	ИТОГО	34	34	68

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Вопросы к экзамену	1
2	Экзаменационные билеты	1
3	Тестовые (контрольные) задания	1
4	Индивидуальные задания	5

5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
<i>Компетенция ПК-1</i>			
Способен формулировать постановки задач моделирования, осуществлять анализ математических моделей и проверять их корректность			
<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции</i>			
ПК-1.8 Способен использовать знание математического программирования при постановке задач моделирования и анализе математических моделей			
1	Пороговый уровень	Базовые знания в объеме рабочей программы (знание понятийного аппарата, типичных моделей задач математического программирования), умение решать типовые задачи под руководством преподавателя.	Имеет представление о моделях задач математического программирования, способен определить правильность постановки и выбора математической модели.
2	Продвинутый уровень	Полные знания в объеме рабочей программы, правильное использование терминологии, способность самостоятельно решать типовые задачи математического программирования.	Умеет применить математический аппарат для выбора требуемой постановки задачи моделирования, для проведения анализа построенной математической модели
3	Высокий уровень	Систематизированные, глубокие и полные знания в объеме рабочей программы, точное использование научной терминологии и свободное владение инструментарием учебной дисциплины, умение анализировать и применять теоретические знания при самостоятельном решении типовых учебных задач и задач повышенной сложности, делать обоснованные выводы.	Владеет навыками составления математических моделей, умеет оценить их полноту и правильность применения математического аппарата.
<i>Компетенция ПК-2</i>			
Способен обоснованно выбирать методы решений поставленных математических задач, разрабатывать алгоритмы решений, реализовывать алгоритмы в виде программ, анализировать результаты			
<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции</i>			
ПК-2.13 Способен применять знание математического программирования при выборе аналитических или алгоритмических методов решений задач, осуществлять поиск решений, анализировать результаты			
1	Пороговый уровень	Базовые знания в объеме рабочей программы (знание	Имеет представление о методах

		понятийного аппарата, типичных моделей задач математического программирования), умение решать типовые задачи под руководством преподавателя.	математического программирования, способен определить правильность выбора алгоритма решения задачи.
2	Продвинутый уровень	Полные знания в объеме рабочей программы, правильное использование терминологии, способность самостоятельно решать типовые задачи математического программирования.	Умеет применить математический аппарат для выбора требуемого аналитического или алгоритмического метода решения, анализировать полученный результат.
3	Высокий уровень	Систематизированные, глубокие и полные знания в объеме рабочей программы, точное использование научной терминологии и свободное владение инструментарием учебной дисциплины, умение анализировать и применять теоретические знания при самостоятельном решении типовых учебных задач и задач повышенной сложности, делать обоснованные выводы.	Владеет способностью давать рекомендации и выбирать аналитические и алгоритмические методы решения задач, оценивать процесс алгоритма решения, осуществлять оптимальный поиск решений, анализировать результаты решений, делать обоснованные выводы.
<p><i>Компетенция ОПК-2</i> Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надёжность и качество функционирования систем</p>			
<p><i>Код и наименование индикатора достижения компетенции</i> ОПК-2.15 Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач методы и модели теории оптимизации, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надёжность и качество функционирования систем</p>			
1	Пороговый уровень	Знать и понимать основные определения и теоремы курса математического программирования в рамках учебной программы; уметь найти необходимую информацию; быть готовым к воспроизведению полученных знаний.	Умение распознавать математические модели и решать задачи, требующие применять в знакомой ситуации известные методы и алгоритмы математического программирования.
2	Продвинутый уровень	Уметь доказывать изученные теоремы; уметь анализировать	Умение решать задачи, которые являются

		и синтезировать полученную информацию; знать и понимать междисциплинарные основы математического программирования.	типичными, но при этом требуют применения исследовательского подхода; осознанного выбора алгоритмов их решения.
3	Высокий уровень	Знать и понимать актуальные проблемы математического программирования; уметь применять различные методы и алгоритмы для решения задач; уметь представлять, объяснять, анализировать и интерпретировать полученные результаты; уметь вести научную дискуссию; уметь систематизировать полученную информацию.	Умение решать исследовательские задачи или задачи проектирования, которые требуют определенной интуиции, размышлений и творчества в выборе математического инструментария, интегрирования знаний из разных разделов курса математического программирования, самостоятельной разработки алгоритма действий.
<i>Компетенция ОПК-3</i>			
Способен использовать и развивать методы математического моделирования и применять аналитические и научные пакеты прикладных программ			
<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции</i>			
ОПК-3.10 Способен использовать и развивать методы математического программирования при решении задач математического моделирования			
1	Пороговый уровень	Знать и понимать основные определения и теоремы курса математического программирования в рамках учебной программы; уметь найти необходимую информацию; быть готовым к воспроизведению полученных знаний.	Умение распознавать математические модели и решать задачи, требующие применять в знакомой ситуации известные методы и алгоритмы математического программирования.
2	Продвинутый уровень	Уметь доказывать изученные теоремы; уметь анализировать и синтезировать полученную информацию; знать и понимать междисциплинарные основы математического программирования.	Умение решать задачи, которые являются типичными, но при этом требуют применения исследовательского подхода; осознанного выбора алгоритмов их решения.
3	Высокий уровень	Знать и понимать актуальные проблемы математического	Умение решать исследовательские

	<p>программирования; уметь применять различные методы и алгоритмы для решения задач; уметь представлять, объяснять, анализировать и интерпретировать полученные результаты; уметь вести научную дискуссию; уметь систематизировать полученную информацию.</p>	<p>задачи или задачи моделирования, которые требуют определенной интуиции, размышлений и творчества в выборе математического инструментария, синтезирования знаний из разных разделов курса математического программирования, самостоятельной разработки алгоритма действий.</p>
--	---	--

Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
<i>Компетенция ПК-1</i>	
Пороговый уровень	Индивидуальные задания Тестовые (контрольные) работы
Продвинутый уровень	Индивидуальные задания Тестовые (контрольные) работы
Высокий уровень	Индивидуальные задания Тестовые (контрольные) работы
<i>Компетенция ПК-2</i>	
Пороговый уровень	Индивидуальные задания Тестовые (контрольные) работы
Продвинутый уровень	Индивидуальные задания Тестовые (контрольные) работы
Высокий уровень	Индивидуальные задания Тестовые (контрольные) работы
<i>Компетенция ОПК-2</i>	
Пороговый уровень	Индивидуальные задания Тестовые (контрольные) работы
Продвинутый уровень	Индивидуальные задания Тестовые (контрольные) работы
Высокий уровень	Индивидуальные задания Тестовые (контрольные) работы
<i>Компетенция ОПК-3</i>	
Пороговый уровень	Индивидуальные задания Тестовые (контрольные) работы
Продвинутый уровень	Индивидуальные задания Тестовые (контрольные) работы
Высокий уровень	Индивидуальные задания Тестовые (контрольные) работы

5.4 Критерии оценки практических работ

Оценка эффективности усвоения студентом материала, пройденного на практических занятиях, осуществляется с помощью контрольной работы (КР) или индивидуального задания (ЗИЗ). Каждая контрольная работа или индивидуальное задание оценивается по шкале от 0 до 10 баллов. Количество баллов, полученных студентом за контрольную работу, равно сумме баллов за каждое задание. При этом студент получает за одно задание:

20% от максимального числа баллов за задание в случае, когда продемонстрировано полное незнание изученного материала, отсутствие элементарных умений и навыков;

40% от максимального числа баллов за задание в случае, когда допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не обладает обязательными умениями по данной теме в полной мере;

60% от максимального числа баллов за задание в случае, когда допущено более одной ошибки, но студент обладает обязательными умениями по проверяемой теме;

80% от максимального числа баллов за задание в случае, когда оно выполнено полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки), допущена одна незначительная ошибка;

100% от максимального числа баллов за задание в случае, когда оно выполнено полностью, в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок, в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, которая не является следствием незнания или непонимания учебного материала).

5.6 Критерии оценки экзамена

Итоговая оценка на экзамене по пятибалльной системе определяется как сумма баллов промежуточного контроля успеваемости и промежуточной аттестации (экзамена) и соответствует суммарным баллам:

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

При этом промежуточный контроль успеваемости оценивается до 60 баллов, а промежуточная аттестация – до 40 баллов.

Оценка «отлично» выставляется за систематизированные, глубокие и полные знания в объеме рабочей программы, точное использование научной терминологии и свободное владение инструментарием учебной дисциплины, умение анализировать и применять теоретические знания при самостоятельном решении типовых учебных задач и задач повышенной сложности, способность делать обоснованные выводы.

Оценка «хорошо» выставляется за полные знания в объеме рабочей программы, правильное использование терминологии, способность решать типовые задачи учебной дисциплины.

Оценка «удовлетворительно» выставляется за владение базовыми знаниями (знает основные понятия, владеет терминологией) в объеме рабочей программы, достаточными для усвоения последующих дисциплин, умение решать простейшие типовые задачи.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется за фрагментарные знания по базовым вопросам в объеме рабочей программы, недостаточными для усвоения последующих дисциплин, неуверенное использование терминологии, неумение решать типовые задачи.

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

- конспектирование;
- решение задач и упражнений по образцу;
- работа с лекционными материалами, включая основную и дополнительную литературу, которые представлены в пунктах 7.1 и 7.2;
- работа с материалами курса, вынесенными на самостоятельное изучение;
- работа со справочной литературой;
- выполнение контрольных работ;
- подготовка к аудиторным занятиям и контрольным работам;
- подготовка к экзамену.

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

Перечень методических указаний приведен в п. 7.4.1 и они хранятся в кабинете математики (к. 405). Кроме того, их электронные варианты представлены в университетской сети Интернет по адресу: eco.bru.by.

По адресу sdo.bru.by (учебные материалы), находится разработанный на кафедре электронный учебно-методический комплекс (ЭУМК), который включает:

- курс лекций;
- методические рекомендации для практических занятий;
- примеры контрольных заданий
- вопросы к экзаменам,
- образцы экзаменационных билетов;
- список литературы.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Балдин К.В., Брызгалов Н.А., Рукосуев А.В. Математическое программирование [Электронный ресурс]: учебник.–М.: Дашков и К, 2018. –218 с.–(Высшее образование: Бакалавриат). – Режим доступа: http://znanium.com/	Рекомендовано уполномоченным учреждением Министерства образования и науки РФ – Государственным университетом управления в качестве учебника для студентов высших учебных заведений	ЭБС «Znanium»
2	Соколов Г.А. Линейные целочисленные задачи оптимизации [Электронный ресурс]: учебное пособие.–М.: ИНФРА-М, 2017. –132 с.–(Высшее образование: Бакалавриат). – Режим доступа: http://znanium.com/	нет	ЭБС «Znanium»

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Орёл Е.Н., Орёл О.Е. Динамическая оптимизация: поиск абсолютного экстремума	нет	ЭБС

	[Электронный ресурс]: монография.–М.: ИНФРА-М, 2019. –163 с.– (Высшее образование: Бакалавриат). – Режим доступа: http://znanium.com/		«Znanium»
2	Струченков В.И. Дискретная оптимизация. Модели, методы, алгоритмы прикладных задач [Электронный ресурс]: учебное пособие.– М.: СОЛОН-Пр., 2016. –192 с.–(Высшее образование: Бакалавриат). – Режим доступа: http://znanium.com/	нет	ЭБС «Znanium»
3	Струченков В.И. Прикладные задачи оптимизации. Модели, методы, алгоритмы прикладных задач [Электронный ресурс]: практическое пособие.–М.: СОЛОН-Пр., 2016. – 314 с.–(Высшее образование: Бакалавриат). – Режим доступа: http://znanium.com/	нет	ЭБС «Znanium»
4	Аттетков А.В., Зарубин В.С., Канатников А.Н. Методы оптимизации [Электронный ресурс]: учебное пособие.–М.: ИЦ РИОР : НИЦ Инфра-М, 2013. –270 с.– (Высшее образование: Бакалавриат). – Режим доступа: http://znanium.com/	Рекомендовано Министерством образования РФ в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений	ЭБС «Znanium»
5	Белько И.В., Морозова И.М., Криштапович Е.А. Теория вероятностей, математическая статистика, математическое программирование [Электронный ресурс]: учебное пособие.–М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 299 с.– (Высшее образование: Бакалавриат). – Режим доступа: http://znanium.com/	Допущено Министерством образования Республики Беларусь в качестве учебного пособия для студентов учреждений высшего образования	ЭБС «Znanium»

7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

Eco.bru.by, cdo.bru.by, exponenta.ru, википедия, <http://www.intuit.ru>

7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам

7.4.1 Методические рекомендации

1. Бутома А.М. Математическое программирование. Методические рекомендации к практическим занятиям для студентов направления подготовки 01.03.04 дневной и заочной форм обучения. Могилев, Белорусско-Российский университет, 2019 (электронный вариант).

7.4.2 Информационные технологии

Тема 2 - Математическая постановка задачи линейного программирования (ЗЛП).
Тема 3 - Геометрическая интерпретация элементов ЗЛП. Графический метод решения ЗЛП.
Тема 4 - Симплексный метод решения ЗЛП.
Тема 5 – Алгоритм симплексного метода.
Тема 6 - Теория двойственности.

Тема 7 - Транспортная задача (ТЗ) и ее математическая модель. Построение начальных опорных планов.

Тема 8 - Решение транспортной задачи методом потенциалов

7.4.3 Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе:

Свободно распространяемое ПО Open Office

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории «ПУЛ 4», рег. номер 535-405/1-19