Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования

«Белорусско-Российский университет»

|  |
| --- |
| УТВЕРЖДАЮ |
| Первый проректор Белорусско-Российского университета |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Ю.В. Машин |
| «\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. |
| Регистрационный № УД-\_\_\_\_\_\_\_\_\_/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, 2021

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. № 010304-2 от 26.03.2021 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Высшая математика»

27.05.2021 г., протокол № 9.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.Г. Замураев

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом

Белорусско-Российского университета

«16» июня 2021 г., протокол № 7.

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. **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 метода 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, знания, полученные при изучении дисциплины на практических занятиях будут применены при прохождении учебной и производственной практик, а также при подготовке выпускной квалификационной работы и дальнейшей профессиональной деятельности.

**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 |
| ПК-1 | Способен проводить научно-исследовательские разработки при исследовании самостоятельных тем |

**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  ОПК-2 |
| 2 | Математическая постановка задачи линейного программирования (ЗЛП) | Примеры линейных оптимизационных задач. Основные формы записи ЗЛП, их эквивалентность и способы преобразования. | ПК-1  ОПК-2 |
| 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  ОПК-2 |
| 4 | Симплексный метод решения ЗЛП | Общая идея симплексного метода. Построение начального опорного плана, признак его оптимальности. | ПК-1  ОПК-2 |
| 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  ОПК-2 |
| 6 | Теория двойственности | Понятие двойственности. Построение двойственных задач и их свойства. Основные теоремы двойственности и их прикладной аспект. | ПК-1  ОПК-2 |
| 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  ОПК-2 |
| 8 | Решение транспортной задачи методом потенциалов | Признак оптимальности плана ТЗ. Алгоритм решения ТЗ методом потенциалов. Решение ТЗ с открытой моделью. | ПК-1  ОПК-2 |
| 9 | Линейное параметрическое программирование | Производственные проблемы, приводящие к задачам линейного параметрического программирования. Задача линейного программирования с целевой функцией, зависящей от параметра. | ПК-1  ОПК-2 |
| 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  ОПК-2 |
| 11 | Предмет дискретного программирования | Основные понятия дискретного программирования. Классические задачи дискретного программирования. Краткая классификация математических моделей дискретного программирования. | ПК-1  ОПК-2 |
| 12 | Методы дискретной оптимизации | Классификация методов дискретной оптимизации. Сущность метода отсечения и метода ветвей и границ. | ПК-1  ОПК-2 |
| 13 | Задача коммивояжера | Постановка задачи коммивояжера и ее решение методом ветвей и границ. Приведение задачи коммивояжера на максимум к задаче на минимум. | ПК-1  ОПК-2 |
| 14 | Метод Гомори | Алгоритм метода Гомори для решения полностью целочисленной задачи линейного программирования. | ПК-1  ОПК-2 |
| 15 | Предмет динамического программирования | Основные понятия. Особенности задач динамического программирования. Геометрическая интерпретация задачи динамического программирования. | ПК-1  ОПК-2 |
| 16 | Принципы динамического программирования | Принцип оптимальности. Принцип погружения. Функциональные уравнения Беллмана. Применение принципов оптимальности и погружения к решению задач динамического программирования | ПК-1  ОПК-2 |
| 17 | Элементы выпуклого программирования | Постановка и математическая модель задачи нвыпуклого программирования. Метод множителей Лагранжа. Теорема Куна-Таккера. Математическая модель задачи квадратичного программирования. Алгоритм решения задачи. | ПК-1  ОПК-2 |

**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 решению задач динамического программирования | 2 | 3 |  |  |
| 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\*\*** |
| *Компетенция ПК-1*  Способен проводить научно-исследовательские разработки при исследовании самостоятельных тем | | | |
| *Код и наименование индикатора достижения компетенции*  ПК-1.9 Способен применять знание математического программирования при проведении научно-исследовательских разработок | | | |
| 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. |
| *Компетенция 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 | | | |
| *Код и наименование индикатора достижения компетенции*  ОПК-2.14 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 | | | |
| 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 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. |

**Методика оценки знаний, умений и навыков студентов**

|  |  |
| --- | --- |
| Результаты обучения | Оценочные средства |
| *Компетенция ПК-1* | |
| Пороговый уровень | Индивидуальные задания  Тестовые (контрольные) работы |
| Продвинутый уровень | Индивидуальные задания  Тестовые (контрольные) работы |
| Высокий уровень | Индивидуальные задания  Тестовые (контрольные) работы |
| *Компетенция ОПК-2* | |
| 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 (экзамен) оценивается до 40 баллов. Экзаменационный билет состоит из 4 вопросов (2 теоретических вопроса и 2 задачи), за каждое задание можно набрать до 10 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: есо.bru.by.

По адресу cdo.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/** | – | 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 [Электронный ресурс]: монография.–М.: ИНФРА-М, 2019. –163 с.– (Высшее образование: Бакалавриат). – **Режим доступа: http://znanium.com/** | – | ЭБС «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/** | – | 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/** | – | 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 формы обучения. Могилев, Белорусско-Российский университет, (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 535-405/1-20

**Математическое программирование**

(наименование дисциплины)

**АННОТАЦИЯ**

**К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Направление подготовки** 01.03.04 Прикладная математика

**Направленность (профиль)** Разработка программного обеспечения

|  |  |
| --- | --- |
|  | **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 |

**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.

**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.

**3.** **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 |
| ПК-1 | Способен проводить научно-исследовательские разработки при исследовании самостоятельных тем |

**4. Образовательные технологии**

Традиционные, мультимедиа, расчетные