

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра информационных систем и математических методов в экономике

Авторы-составители: **Бячков Андрей Борисович**
Мулюков Михаил Вадимович

Рабочая программа дисциплины
ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ (ДЛЯ ЭКОНОМИСТОВ)
Код УМК 66356

Утверждено
Протокол №8
от «28» апреля 2020 г.

Пермь, 2020

1. Наименование дисциплины

Исследование операций (для экономистов)

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в вариативную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **01.03.02** Прикладная математика и информатика

направленность Математическое моделирование и информационные технологии в бизнесе

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Исследование операций (для экономистов)** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

01.03.02 Прикладная математика и информатика (направленность : Математическое моделирование и информационные технологии в бизнесе)

ПК.2 способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	01.03.02 Прикладная математика и информатика (направленность: Математическое моделирование и информационные технологии в бизнесе)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	8
Объем дисциплины (з.е.)	4
Объем дисциплины (ак.час.)	144
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	56
Проведение лекционных занятий	28
Проведение практических занятий, семинаров	14
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	14
Самостоятельная работа (ак.час.)	88
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (3)
Формы промежуточной аттестации	Экзамен (8 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Исследование операций (для экономистов)

Изучаются методы исследования и модели экономических объектов и процессов, предназначенные для обоснования и выработки управляющих решений в детерминированных условиях. Рассматриваются примеры и задачи, развивающие навыки принятия решений в экономике с использованием математических методов.

Входной контроль

Входной контроль.

Проверка базовых знаний школьной и высшей математики.

Тема 1. Основные понятия и принципы исследования операций

Исследование операций как комплексное научно-прикладное направление поддержки принятия решения. Принцип системности. Рациональный подход. Понятия операции, оперирующей стороны, активных средств проведения операции, действующих факторов операции, решения, альтернативных планов, цели, критерия эффективности. Классификация операций с позиций учета неопределенности действующих факторов. Примеры операций в экономических системах. Типы задач исследования операций.

Тема 2. Математическое моделирование. Задачи математического программирования

Понятия модели, моделирования. Виды моделей. Цели моделирования в науке. Особенности моделирования экономических явлений и процессов. Оптимизация как способ описания рационального поведения. Элементы оптимизационной модели. Основные этапы моделирования операции. Математическое программирование. Виды задач математического программирования. Линейное программирование, нелинейное программирование, квадратичное программирование, выпуклое программирование, дискретное программирование, целочисленное программирование, булево программирование, геометрическое программирование, параметрическое программирование, стохастическое программирование, динамическое программирование. Специфика оптимизационных задач исследования операций.

Тема 3. Задача линейного программирования. Графический метод решения.

Графический метод решения задач линейного программирования. Графическое решение системы неравенств и построение допустимого множества.

Линии уровня и градиент целевой функции. Графическая максимизация (минимизация) целевой функции на допустимом множестве.

Тема 4. Симплекс метод решения задачи линейного программирования.

Линейное программирование. Симплекс - метод решения задачи линейного программирования.

Условия неотрицательности. Проверка плана на оптимальность. Последовательное улучшение плана. Переход от одного базисного решения к другому.

Тема 5. Линейная производственная задача.

Линейная производственная задача – это задача о рациональном использовании имеющихся ресурсов, для решения которой применяют методы линейного программирования. Постановка задачи и её решение симплекс-методом и графическим методом.

Тема 6 Двойственность в линейном программировании

Построение двойственной задачи к задаче линейного программирования.

Экономический смысл двойственной задачи. Теневая цена ресурса.

Теоремы двойственности.

Условия дополняющей нежесткости. Нахождение решения двойственной задачи по решению прямой.

Тема 7. Транспортная задача

Транспортная задача. Транспортная таблица. Матрицы транспортных издержек и перевозок. Открытая и замкнутая транспортные задачи.

Построение первоначального плана перевозок. Метод "северо-западного угла". Метод минимального элемента.

Решение транспортной задачи методом потенциалов. Переход от одного базисного решения к другому. Циклы пересчета.

Тема 8. Многокритериальная оптимизация. Оптимальность по Парето

Принятие решений в условиях необходимости руководствоваться несколькими различными целями.

Эффективные решения многокритериальных задач. Различные критерии эффективности.

Доминирование по Парето. Эффективная граница допустимого множества (множество точек оптимальных по Парето).

Нахождение эффективной границы.

Тема 9. Многокритериальная оптимизация. Метод последовательных уступок

Процедуры решения многокритериальных задач (обзор).

Метод последовательных уступок. (изучение алгоритма).

Кт №1. Графический метод решения задач линейного программирования.

Контрольная точка по теме "Решение задач линейного программирования графическим методом"

Тема 10. Задача нелинейного программирования

Линейная производственная задача. Технологическая матрица. Вектор объемов ресурсов. Вектор удельной прибыли. Запись математической модели. Построение опорного плана. Решение задачи симплекс-методом. Интерпретация результатов.

Кт №2. ЗЛП и транспортная задача

Контрольная точка по теме "Транспортная задача"

Тема 11. Основы теории игр. Игры с седловой точкой.

Матричная игра - это антагонистическая игра двух игроков с конечным числом стратегий. Построение матрицы платежей. Понятия оптимальной, доминирующей и полезной стратегии. Решение матричной игры с седловой точкой. Сведение матричной игры к игре 2 на 2 и её решение.

Тема 12. Графическое решение игры двух игроков в смешанных стратегиях.

Графическое решение матричной игры 2 на n.

Тема 13. Сведение задачи теории игр к задаче линейного программирования.

Симплекс-метод как универсальный метод решения матричных игр.

Кт №3. Многокритериальная оптимизация

Контрольная точка по теме "Многокритериальная оптимизация". Задачи по темам:

Парето-эффективность, метод обобщённого критерия и метод последовательных уступок

Кт №4. Решение матричных игр

Контрольная точка по теме "Матричные игры". Задачи по темам: седловая точка, доминирующие стратегии, теорема о полезных стратегиях, графический метод решения матричных игр 2x2

Итоговое контрольное мероприятие по дисциплине
Проводится итоговая контрольная работа по изучаемой дисциплине.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Исследование операций в экономике : учебник для академического бакалавриата / под редакцией Н. Ш. Кремера. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 438 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9922-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/431708>
2. Стронгин, Р. Г. Исследование операций и модели экономического поведения : учебное пособие / Р. Г. Стронгин. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 244 с. — ISBN 978-5-4497-0660-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/97546.html>
3. Афанасьев М. Ю., Багриновский К. А., Матюшок В. М. Прикладные задачи исследования операций: [учебное пособие по дисциплине национально-регионального компонента для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 080100 "Экономика"] / М. Ю. Афанасьев, К. А. Багриновский, В. М. Матюшок. - Москва: ИНФРА-М, 2011, ISBN 5-16-002397-6.-352.-Библиогр.: с. 348-351

Дополнительная:

1. Исследование операций в экономике: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / Н. Ш. Кремер [и др.] ; ред. Н. Ш. Кремер. - Москва: ЮНИТИ, 2006, ISBN 5-238-00636-5.-407.-Библиогр.: с. 393-394
2. Математические методы и модели исследования операций : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 080116 «Математические методы в экономике» и другим экономическим специальностям / В. А. Колемаев, Т. М. Гатауллин, Н. И. Заичкин [и др.] ; под редакцией В. А. Колемаева. — Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 592 с. — ISBN 978-5-238-01325-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/83033.html>
3. Исследование операций : лабораторный практикум / составители Д. Г. Ловянников, И. Ю. Глазкова. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2017. — 108 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/75575.html>
4. Таха Х. А. Введение в исследование операций / Х. А. Таха ; пер. А. А. Минько. - Москва: Издательский дом "Вильямс", 2005.-912.
5. Васин А. А., Краснощеков П. С., Морозов В. В. Исследование операций: учебное пособие для студентов вузов / А. А. Васин, П. С. Краснощеков, В. В. Морозов. - Москва: Академия, 2008, ISBN 978-5-7695-4190-2.-464.-Библиогр.: с. 454-457

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

- <http://resolventa.ru/metod/student/linalg.htm> Линейная алгебра
<http://resolventa.ru/metod/student/matrix.htm> Матрицы
<http://resolventa.ru/metod/student/econmatmodels.htm> Экономико-математические модели
<http://resolventa.ru/metod/student/linprogr.htm> Линейное программирование
<http://www.authorstream.com/Presentation/Mulykoff-4128993/> Транспортная задача - лекция. Часть 1
<http://resolventa.ru/metod/student/dynamprog.htm> Динамическое программирование
<https://www.resolventa.ru/index.php/teoriya-igr> Материалы для теории матричных игр
<https://www.resolventa.ru/index.php/lineinoe-programmirovanie> Линейная производственная задача
<http://resolventa.ru/metod/student/linprogr.htm> Графический метод решения ЗЛП
<http://resolventa.ru/metod/student/transproblem.htm> Транспортная задача
<http://www.math.nsc.ru/LBRT/k5/OR-MMF/lec15.pdf> Многокритериальная оптимизация

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Исследование операций (для экономистов)** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- 1) презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);
- 2) доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);
- 3) доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;
- 4) интернет-сервисы и электронные ресурсы;

Перечень необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения:

- 1) приложения, позволяющее просматривать PDF-файлы и воспроизводить медиаконтент;
- 2) офисные пакеты приложений (MS Excel или LibreOffice Calc).

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

- система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).
- система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.
- система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

В учебном процессе для изучения дисциплины «Исследование операций(для экономистов)» для проведения лекционных и занятий семинарского типа (практические занятия) требуется аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения лабораторных занятий требуется компьютерный класс, оснащенный персональными ЭВМ и соответствующим программным обеспечением. Состав оборудования определен в Паспорте компьютерного класса.

Для самостоятельной работы требуется аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, а так же помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, индивидуальных и групповых консультаций требуется аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской или аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Исследование операций (для экономистов)**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции и
критерии их оценивания**

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.2 способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат</p>	<p>Студент знает современные методы решения задач исследования операций, владеет методами решения задачи линейного программирования с большим числом переменных, типовые задачи многокритериальной оптимизации, типовую задачу теории игр, умеет совершенствовать математический аппарат, используемый для решения этих задач.</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>НЕ умеет решать задачи ни по одной из следующих тем: Графический метод решения задачи линейного программирования. Транспортная задача. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования. Оптимальность по Парето. Теория матричных игр. НЕ отвечает на вопросы преподавателя, связанные с основными понятиями науки "Исследование операций".</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Способен решить без ошибок задачу хотя бы по одной из тем: Графический метод решения задачи линейного программирования. Транспортная задача. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования. Оптимальность по Парето. Теория матричных игр. Имеет представление об алгоритмах решения задач по всем указанным выше темам. Может удовлетворительно (пусть с наводящими вопросами) ответить на вопросы преподавателя о важнейших понятиях науки "Исследование операций".</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>Достаточно быстро и без грубых вычислительных ошибок решает задачи по следующим темам: Графический метод решения задачи линейного программирования. Транспортная задача. Симплекс метод решения задачи линейного программирования. Многокритериальная оптимизация. Метод последовательных уступок. Метод обобщённого критерия. Теория матричных игр.</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Уверенно отвечает на вопросы преподавателя о важнейших понятиях науки "Исследование операций".</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Полностью владеет всеми алгоритмами решения задач, рассмотренными при изучении курса.</p> <p>Уверенно отвечает на основные и дополнительные вопросы преподавателя.</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : СУОС ПМИЭ

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 44 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 44 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль	Входной контроль Входное тестирование	Умение выполнять основные алгебраические операции над матрицами. Умение решать системы линейных уравнений. Умение строить графики основных элементарных функций.
ПК.2 способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	Тема 6 Двойственность в линейном программировании Письменное контрольное мероприятие	Владение симплекс-методом. Умение записывать двойственную задачу к задаче линейного программирования. Знание условия дополняющей нежесткости. Умение решать двойственную задачу.
ПК.2 способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	Тема 7. Транспортная задача Письменное контрольное мероприятие	Знать постановку транспортной задачи. Уметь решать транспортную задачу методом потенциалов. Владеть методами нахождения первоначального базисного решения.
ПК.2 способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	Тема 11. Основы теории игр. Игры с седловой точкой. Письменное контрольное мероприятие	Знать постановку задачи многокритериальной оптимизации. Владеть навыками решения задач многокритериальной оптимизации. Умение решать динамическую задачу распределения инвестиций.

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ПК.2 способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат</p>	<p>Итоговое контрольное мероприятие по дисциплине Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Знание линейных математических моделей исследования операций. Владение графическим методом и симплекс-методом решения задач линейного программирования. Умение решать транспортную задачу. Умение решать задачи линейного программирования симплекс-методом. Умение сформулировать двойственную задачу линейного программирования. Знание теорем двойственности. Знание понятия оптимальности по Парето. Умение построения Парето-оптимальной границы множества допустимых решений. Понимание экономического смысла задачи многокритериальной оптимизации. Понятие о различных подходах к решению задачи многокритериальной оптимизации. Умение решать задачи многокритериальной оптимизации методом последовательных уступок. Понятие о задачах динамического программирования. Умение решать динамическую задачу распределения инвестиций.</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

Входной контроль

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Умение выполнять основные алгебраические операции над матрицами.	4
Умение строить графики основных элементарных функций	3
Умение решать системы линейных уравнений	3

Тема 6 Двойственность в линейном программировании

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Решение линейной производственной задачи симплекс-методом. Построение двойственной задачи, запись условий дополняющей нежесткости. Решение двойственной задачи. Интерпретация результатов.	10
Решение задачи линейного программирования, с ограничениями, заданными системой уравнений двумя способами. Графическим методом и симплекс методом.	10

Тема 7. Транспортная задача

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Решение задачи построения оптимального плана выпуска продукции двух видов при ограниченных ресурсах графическим методом.	5
Решение открытой транспортной задачи.	5
Решение закрытой транспортной задачи.	5
Решение задачи линейного программирования. Максимизировать и минимизировать линейную функцию двух переменных на множестве, заданном системой уравнений и (или) неравенств.	5

Тема 11. Основы теории игр. Игры с седловой точкой.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Задача многокритериальной оптимизации	10
Динамическая задача распределения инвестиций	5
Найти среди данных инвестиционных операций оптимальные по Парето.	5

Итоговое контрольное мероприятие по дисциплине

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
-----------------------	-------

Задача повышенного уровня сложности по темам:симплекс метод,многокритериальная оптимизация,нелинейное программирование,теория матричных игр.	20
Итоговый тест по дисциплине.	20
Задача базового уровня сложности по темам:графический метод решения ЗЛП, транспортная задача,построение Парето-оптимальной границы,теория матричных игр.	10