

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И МОДЕЛИРОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины (модуля)  
**ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ**

Направление и направленность (профиль)  
09.03.04 Программная инженерия. Программная инженерия

Год набора на ОПОП  
2022

Форма обучения  
очная

Владивосток 2025

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Исследование операций» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия (утв. приказом Минобрнауки России от 19.09.2017г. №920) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 г. N245).

Составитель(и):

*Мартышенко С.Н., кандидат технических наук, профессор, Кафедра математики и моделирования, sergey.martishenko@vvsu.ru*

*Рогулин Р.С., кандидат экономических наук, доцент, Кафедра математики и моделирования, Rogulin.RS@vvsu.ru*

Утверждена на заседании кафедры математики и моделирования от 15.05.2025 ,  
протокол № 9

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Галимзянова К.Н.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат	1599657997
Номер транзакции	0000000000E7A686
Владелец	Галимзянова К.Н.

## 1 Цель, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Целью освоения дисциплины «Исследование операций» является формирование теоретических и практических компетенций в области разработки математических оптимизационных моделей, освоение методологии и технологии нахождения рационально обоснованных решений в различных областях хозяйственной деятельности на базе единого подхода, опирающегося на математическое и компьютерное моделирование управляемых явлений с использованием соответствующего математического аппарата и программного обеспечения.

Задачи дисциплины:

- овладение теоретико-методологическими основами исследования операций;
- овладение приемами формализации описания проблемных ситуаций в экономических системах в виде задач математической оптимизации;
- понимание специфики математических методов отыскания и анализа решений различных классов операционных задач;
- приобретение навыков применения моделей и методов исследования операций для поддержки принятия решений по совершенствованию функциональной деятельности или организации управления в прикладных областях;
- освоение информационно-вычислительных технологий решения задач исследования операций на ЭВМ;
- развитие умения студента вырабатывать обоснованные рекомендации в поддержку принятия управленческого решения;
- закрепление приобретенных знаний на практических, а также в ходе выполнения индивидуальных заданий по тематике дисциплины.

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю), являются знания, умения, навыки. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины (модуля)

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине		
			Код результата	Формулировка результата	
09.03.04 «Программная инженерия» (Б-ИИН)	ОПК-1 : Способен применять естественнонаучные и общесинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1в : Обладает математической культурой и системным мышлением, позволяющими в профессиональной деятельности использовать математические методы и инструменты для проведения критического анализа ситуаций, моделирования и прогнозирования развития		Знание	1) концептуальных основ информационных систем управления; 2) современных подходов, методов и технологий теории принятия оптимальных решений.
				Умение	1) находить и критически анализировать информацию, необходимую для разработки математических моделей оптимизации управленческих решений; 2) применять универсальные приемы исследования оптимизационных проблем при различной

	процессов и явлений		степени неопределенности условий
		Навык	1) решения задач линейного, нелинейного, дискретного и динамического программирования; 2) применения методов математической оптимизации к решению различных классов экономических задач

В процессе освоения дисциплины решаются задачи воспитания гармонично развитой, патриотичной и социально ответственной личности на основе традиционных российских духовно-нравственных и культурно-исторических ценностей, представленные в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Целевые ориентиры воспитания

Воспитательные задачи	Формирование ценностей	Целевые ориентиры
<b>Формирование гражданской позиции и патриотизма</b>		
Воспитание уважения к истории и культуре России	Гражданственность Высокие нравственные идеалы	Дисциплинированность Внимательность к деталям
<b>Формирование духовно-нравственных ценностей</b>		
Воспитание нравственности, милосердия и сострадания	Справедливость Высокие нравственные идеалы Взаимопомощь и взаимоуважение	Гибкость мышления Активная жизненная позиция
<b>Формирование научного мировоззрения и культуры мышления</b>		
Формирование осознания ценности научного мировоззрения и критического мышления	Высокие нравственные идеалы Созидательный труд	Дисциплинированность Пунктуальность Самообучение
<b>Формирование коммуникативных навыков и культуры общения</b>		
Воспитание культуры диалога и уважения к мнению других людей	Справедливость Высокие нравственные идеалы Взаимопомощь и взаимоуважение	Осознание ценности профессии Доброжелательность и открытость Чувство собственного достоинства и самоуважение

## 2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Исследование операций» относится к обязательной части дисциплин учебного плана направлений подготовки "Прикладная информатика", "Прикладная инженерия".

### 3. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

Название ОПОП ВО	Форма обучения	Часть УП	Семестр (ОФО) или курс (ЗФО, ОЗФО)	Трудоемкость (З.Е.)	Объем контактной работы (час)						СРС	Форма аттестации			
					Всего	Аудиторная			Внеаудиторная						
						лек.	прак.	лаб.	ПА	КСР					
09.03.04 Программная инженерия	ОФО	Б1.Б	4	3	55	18	36	0	1	0	53	Э			

### 4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

#### 4.1 Структура дисциплины (модуля) для ОФО

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля для ОФО

№	Название темы	Код результата обучения	Кол-во часов, отведенное на				Форма текущего контроля
			Лек	Практ	Лаб	СРС	
1	Основы математического моделирования		2	4	0	8	теоретический опрос, контрольная работа №1
2	Графический метод решения задач линейного программирования		2	6	0	8	теоретический опрос, индивидуальное домашнее задание №1
3	Симплексный метод решения задач линейного программирования		2	6	0	8	теоретический опрос, индивидуальное домашнее задание №2, контрольная работа №2
4	Метод искусственного базиса.		4	6	0	10	теоретический опрос, индивидуальное домашнее задание №3
5	Транспортная задача		4	6	0	8	теоретический опрос, контрольная работа №3
6	Нелинейное программирование		4	8	0	11	теоретический опрос, контрольная работа №4
<b>Итого по таблице</b>			<b>18</b>	<b>36</b>	<b>0</b>	<b>53</b>	

#### 4.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ОФО

##### Тема 1 Основы математического моделирования.

Содержание темы: Общая постановка задачи оптимизации. Целевая функция. Допустимое множество. Допустимое решение. Оптимальное решение. Оптимальное множество. Постановка задачи математического программирования. Классификация задач математического программирования. Примеры задач линейного программирования (ЛП): задача о банке, задача о диете, задача об использовании ресурсов, транспортная задача. Общая постановка задачи ЛП и различные формы ее записи (числовая, матричная). Стандартная и каноническая формы задачи ЛП.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, практическое занятие, метод кооперативного обучения.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к теоретическому опросу, подготовка к практическому занятию, подготовка к контрольной работе №1.

### *Тема 2 Графический метод решения задач линейного программирования.*

Содержание темы: Теорема о достижимости оптимального решения задачи ЛП в угловой точке (в случае ограниченности целевой функции). Строение множества оптимальных решений. Графический метод решения задач ЛП. Линия уровня целевой функции. Алгоритм решения задачи ЛП графическим методом. Сведение задач линейного программирования общего вида к задачам, допускающим решение графическим методом.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, практическое занятие, метод кооперативного обучения.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к теоретическому опросу, подготовка к практическому занятию, выполнение ИДЗ №1.

### *Тема 3 Симплексный метод решения задач линейного программирования.*

Содержание темы: Симплекс-метод решения задачи ЛП общего вида. Допустимый вид системы ограничений. Допустимый базис. Свободные и базисные неизвестные. Базисное решение. Симплексные таблицы. Алгоритм решения задачи ЛП табличным симплекс-методом. Геометрическая интерпретация симплекс-алгоритма.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, практическое занятие, метод кооперативного обучения.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к теоретическому опросу, подготовка к практическому занятию, выполнение ИДЗ №2, подготовка к контрольной работе №2.

### *Тема 4 Метод искусственного базиса.*

Содержание темы: Искусственные переменные. Метод искусственного базиса.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, практическое занятие, метод кооперативного обучения.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к теоретическому опросу, подготовка к практическому занятию, выполнение ИДЗ №3.

### *Тема 5 Транспортная задача.*

Содержание темы: Транспортная задача ЛП. Открытая и закрытая модель транспортной задачи. Критерий разрешимости транспортной задачи. Многопродуктовая ТЗ, ТЗ с ограничениями. Решение ТЗ в MS Excel.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, практическое занятие, метод кооперативного обучения.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к теоретическому опросу, подготовка к практическому занятию, подготовка к контрольной работе №3.

### *Тема 6 Нелинейное программирование.*

Содержание темы: Условный и безусловный экстремум. Экономическая и геометрическая интерпретация задачи нелинейного программирования. Метод множителей Лагранжа. Задачи выпуклого программирования. Градиентный метод.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекция, практическое занятие, метод кооперативного обучения.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: подготовка к теоретическому опросу, подготовка к практическому занятию, подготовка к контрольной работе №4.

## **5 Методические указания для обучающихся по изучению и реализации дисциплины (модуля)**

### **5.1 Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины и по обеспечению самостоятельной работы**

Для обеспечения систематической и регулярной работы по изучению дисциплины и успешного прохождения текущих и промежуточных контрольных испытаний студенту рекомендуется придерживаться следующего порядка обучения:

- самостоятельно определить объем времени, необходимого для проработки каждой темы;
- регулярно изучать каждую тему дисциплины, используя различные формы индивидуальной работы;
- согласовывать с преподавателем виды работы по изучению дисциплины.

В рамках дисциплины рассматриваются различные виды оптимизационных моделей и методы поиска решений для них. Для выполнения практических заданий и ИДЗ широко используется программный модуль EXCEL «поиск решений». С помощью этой компьютерной программы можно решать широкий круг оптимизационных задач.

По завершении отдельных тем сдавать выполненные работы (ИДЗ) преподавателю.

При выполнении индивидуальных домашних заданий необходимо использовать теоретический материал, делать ссылки на соответствующие теоремы, свойства, формулы и др. Решение ИДЗ выполняется подробно и должно содержать необходимые пояснительные ссылки.

Самостоятельность в учебной работе способствует развитию заинтересованности студента в изучаемом материале, вырабатывает у него умение и потребность самостоятельно получать знания, что весьма важно для специалиста с высшим образованием.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности.

Самостоятельная работа студента включает следующие виды, выполняемые в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования и рабочим учебным планом:

- аудиторная самостоятельная работа студента под руководством и контролем преподавателя на лекции и практическом занятии;
- внеаудиторная самостоятельная работа студента под руководством и контролем преподавателя: изучение теоретического материала, подготовка к аудиторным занятиям (лекция, практическое занятие, коллоквиум, контрольная работа, тестирование, устный опрос), дополнительные занятия, текущие консультации по дисциплинам.

Контроль успеваемости осуществляется в соответствии с рейтинговой системой оценки знаний студентов. Оценка по дисциплине определяется по 100-балльной шкале как сумма баллов, набранных студентом в результате работы в семестре. Распределение баллов доводится до студентов в начале семестра.

Баллами оценивается посещение занятий, теоретические опросы, отчет по практической работе, выполнение индивидуального задания, итоговый тест.

Основной формой промежуточного контроля уровня подготовки студентов является экзамен, который проводится в форме теста.

### **5.2 Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная

информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.
- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

## **6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю) созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

## **7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **7.1 Основная литература**

1. Исследование операций : учебно-методическое пособие / сост. С. А. Зырянова, Т. А. Юрина. - Омск : СибАДИ, 2022. - 78 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2111362> (Дата обращения - 05.09.2025)
2. Исследование операций в экономике : учебник для вузов / под редакцией Н. Ш. Кремера. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 414 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12800-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559655> (дата обращения: 01.09.2025).

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Ловянников, Д. Г. Исследование операций : учебное пособие. Направление подготовки 38.03.05 – Бизнес-информатика. Профили подготовки: «Электронный бизнес», «Информационная бизнес-аналитика». Бакалавриат / И. Ю. Глазкова; Д. Г. Ловянников . — Ставрополь : изд-во СКФУ, 2017 . — 110 с. — URL: <https://lib.rucont.ru/efd/622842> (дата обращения: 04.08.2025)
2. Новикова, О. А. Исследование операций. Практикум : учебное пособие / О. А. Новикова, Е. Н. Пронина. — Москва : РТУ МИРЭА, 2023 — Часть 1— 2023. — 113 с. — ISBN 978-5-7339-2043-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/398414> (дата обращения: 09.09.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **7.3 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):**

1. Математический форум Math Help Planet (<http://mathhelpplanet.com/static.php>)
2. Образовательная платформа "ЮРАЙТ"
3. СПС КонсультантПлюс - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>
4. ЭБС Консультант студента ([www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru))
5. Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM"
6. Электронно-библиотечная система "ЛАНЬ"
7. Электронно-библиотечная система "РУКОНТ"
8. Open Academic Journals Index (OAJI). Профессиональная база данных - Режим доступа: <http://oaji.net/>
9. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) - Режим доступа: <https://www.prlib.ru/>

**8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения**

Основное оборудование:

- Коммутатор SuperStack 3 (16\*10/100 19")
- Облачный монитор 23" LG CAV42K
- Облачный монитор LG Electronics черный +клавиатура+мышь
- Проектор Casio XJ-V1
- Уст-во бесп.питания UPS-3000

Программное обеспечение:

- Microsoft Office 2010 Standart

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И МОДЕЛИРОВАНИЯ

Фонд оценочных средств  
для проведения текущего контроля  
и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

**ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ**

Направление и направленность (профиль)  
09.03.04 Программная инженерия. Программная инженерия

Год набора на ОПОП  
2022

Форма обучения  
очная

Владивосток 2025

## 1 Перечень формируемых компетенций

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции
09.03.04 «Программная инженерия» (Б-ИН)	ОПК-1 : Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1в : Обладает математической культурой и системным мышлением, позволяющим в профессиональной деятельности использовать математические методы и инструменты для проведения критического анализа ситуаций, моделирования и прогнозирования развития процессов и явлений

Компетенция считается сформированной на данном этапе в случае, если полученные результаты обучения по дисциплине оценены положительно (диапазон критериев оценивания результатов обучения «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»). В случае отсутствия положительной оценки компетенция на данном этапе считается несформированной.

## 2 Показатели оценивания планируемых результатов обучения

**Компетенция ОПК-1 «Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности»**

Таблица 2.1 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Критерии оценивания результатов обучения
	Код ре- з- та	Тип ре- з- та	Результат	
ОПК-1.1в : Обладает математической культурой и системным мышлением, позволяющими в профессиональной деятельности использовать математические методы и инструменты для проведения критического анализа ситуаций, моделирования и прогнозирования развития процессов и явлений		Знание	1) концептуальных основ информационных систем управления; 2) современных подходов, методов и технологий теории принятия оптимальных решений.	Список вопросов, тест
		Умение	1) находить и критически анализировать информацию, необходимую для разработки математических моделей оптимизации управленческих решений; 2) применять универсальные приемы исследования оптимизационных проблем при различной степени неопределенности условий	Список вопросов, тест
		Навык	1) решения задач линейного, нелинейного, дискретного и динамического программирования; 2) применения методов математической оптимизации к решению различных классов экономических задач	Список вопросов, тест

Таблица заполняется в соответствии с разделом 1 Рабочей программы дисциплины (модуля).

### 3 Перечень оценочных средств

Таблица 3 – Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

Контролируемые планируемые результаты обучения	Контролируемые темы дисциплины	Наименование оценочного средства и представление его в ФОС	
		Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Очная форма обучения			
РД1	Умение : разрабатывать оптимизационные математические модели различных практических задач и проводить анализ этих моделей	1.1. Основы математического моделирования	Контрольная работа Тест
РД2	Умение : разрабатывать оптимизационные математические модели различных практических задач и проводить анализ этих моделей	1.1. Основы математического моделирования	Разноуровневые задачи и задания Тест
РД3	Умение : разрабатывать оптимизационные математические модели различных практических задач и проводить анализ этих моделей	1.1. Основы математического моделирования	Собеседование Тест
РД4	Умение : разрабатывать оптимизационные математические модели различных практических задач и проводить анализ этих моделей	1.2. Графический метод решения задач линейного программирования	Контрольная работа Тест
РД5	Умение : разрабатывать оптимизационные математические модели различных практических задач и проводить анализ этих моделей	1.2. Графический метод решения задач линейного программирования	Разноуровневые задачи и задания Тест
РД6	Умение : разрабатывать оптимизационные математические модели различных практических задач и проводить анализ этих моделей	1.2. Графический метод решения задач линейного программирования	Собеседование Тест
РД7	Умение : разрабатывать оптимизационные математические модели различных практических задач и проводить анализ этих моделей	1.3. Симплексный метод решения задач линейного программирования	Контрольная работа Тест
РД8	Умение : разрабатывать оптимизационные математические модели различных практических задач	1.3. Симплексный метод решения задач линейного программирования	Разноуровневые задачи и задания Тест

	ач и проводить анализ этих моделей			
РД9	Умение : разрабатывать оптимизационные математические модели различных практических задач и проводить анализ этих моделей	1.3. Симплексный метод решения задач линейного программирования	Собеседование	Тест
РД10	Умение : разрабатывать оптимизационные математические модели различных практических задач и проводить анализ этих моделей	1.4. Метод искусственного базиса.	Контрольная работа	Тест
РД11	Умение : разрабатывать оптимизационные математические модели различных практических задач и проводить анализ этих моделей	1.4. Метод искусственного базиса.	Разноуровневые задачи и задания	Тест
РД12	Умение : разрабатывать оптимизационные математические модели различных практических задач и проводить анализ этих моделей	1.4. Метод искусственного базиса.	Собеседование	Тест
РД13	Умение : разрабатывать оптимизационные математические модели различных практических задач и проводить анализ этих моделей	1.5. Транспортная задача	Контрольная работа	Тест
РД14	Умение : разрабатывать оптимизационные математические модели различных практических задач и проводить анализ этих моделей	1.5. Транспортная задача	Разноуровневые задачи и задания	Тест
РД15	Умение : разрабатывать оптимизационные математические модели различных практических задач и проводить анализ этих моделей	1.5. Транспортная задача	Собеседование	Тест
РД16	Умение : разрабатывать оптимизационные математические модели различных практических задач и проводить анализ этих моделей	1.6. Нелинейное программирование	Контрольная работа	Тест
РД17	Умение : разрабатывать оптимизационные математические модели различных практических задач и проводить анализ этих моделей	1.6. Нелинейное программирование	Разноуровневые задачи и задания	Тест
РД18	Умение : разрабатывать оптимизационные математические модели различных практических задач	1.6. Нелинейное программирование	Собеседование	Тест

	ач и проводить анализ этих моделей			
РД19	Умение : 1) находить и критически анализировать информацию, необходимую для разработки математических моделей оптимизации управлеченческих решений; 2) применять универсальные приемы исследования оптимизационных проблем при различной степени неопределенности условий	1.1. Основы математического моделирования	Разноуровневые задачи и задания	Тест
РД20	Умение : 1) находить и критически анализировать информацию, необходимую для разработки математических моделей оптимизации управлеченческих решений; 2) применять универсальные приемы исследования оптимизационных проблем при различной степени неопределенности условий	1.1. Основы математического моделирования	Собеседование	Тест
РД21	Умение : 1) находить и критически анализировать информацию, необходимую для разработки математических моделей оптимизации управлеченческих решений; 2) применять универсальные приемы исследования оптимизационных проблем при различной степени неопределенности условий	1.2. Графический метод решения задач линейного программирования	Разноуровневые задачи и задания	Тест
РД22	Умение : 1) находить и критически анализировать информацию, необходимую для разработки математических моделей оптимизации управлеченческих решений; 2) применять универсальные приемы исследования оптимизационных проблем при различной степени неопределенности условий	1.2. Графический метод решения задач линейного программирования	Собеседование	Тест
РД23	Умение : 1) находить и критически анализировать информацию, необходимую для разработки математических моделей оптимизации управлеченческих решений; 2) применять универсальные пр	1.3. Симплексный метод решения задач линейного программирования	Разноуровневые задачи и задания	Тест

	иемы исследования оптимизационных проблем при различной степени неопределенности условий			
РД24	Умение : 1) находить и критически анализировать информацию, необходимую для разработки математических моделей оптимизации управлеченческих решений; 2) применять универсальные приемы исследования оптимизационных проблем при различной степени неопределенности условий	1.3. Симплексный метод решения задач линейного программирования	Собеседование	Тест
РД25	Умение : 1) находить и критически анализировать информацию, необходимую для разработки математических моделей оптимизации управлеченческих решений; 2) применять универсальные приемы исследования оптимизационных проблем при различной степени неопределенности условий	1.4. Метод искусственного базиса.	Разноуровневые задачи и задания	Тест
РД26	Умение : 1) находить и критически анализировать информацию, необходимую для разработки математических моделей оптимизации управлеченческих решений; 2) применять универсальные приемы исследования оптимизационных проблем при различной степени неопределенности условий	1.4. Метод искусственного базиса.	Собеседование	Тест
РД27	Умение : 1) находить и критически анализировать информацию, необходимую для разработки математических моделей оптимизации управлеченческих решений; 2) применять универсальные приемы исследования оптимизационных проблем при различной степени неопределенности условий	1.5. Транспортная задача	Разноуровневые задачи и задания	Тест
РД28	Умение : 1) находить и критически анализировать информацию, необходимую для разработки математических моделей	1.5. Транспортная задача	Собеседование	Тест

	оптимизации управлеченческих решений; 2) применять универсальные приемы исследования оптимизационных проблем при различной степени неопределенности условий			
РД29	Умение : 1) находить и критически анализировать информацию, необходимую для разработки математических моделей оптимизации управлеченческих решений; 2) применять универсальные приемы исследования оптимизационных проблем при различной степени неопределенности условий	1.6. Нелинейное программирование	Разноуровневые задачи и задания	Тест
РД30	Умение : 1) находить и критически анализировать информацию, необходимую для разработки математических моделей оптимизации управлеченческих решений; 2) применять универсальные приемы исследования оптимизационных проблем при различной степени неопределенности условий	1.6. Нелинейное программирование	Собеседование	Тест
РД31	Знание : 1) концептуальных основ информационных систем управления; 2) современных подходов, методов и технологий теории принятия оптимальных решений.	1.1. Основы математического моделирования	Разноуровневые задачи и задания	Тест
РД32	Знание : 1) концептуальных основ информационных систем управления; 2) современных подходов, методов и технологий теории принятия оптимальных решений.	1.2. Графический метод решения задач линейного программирования	Разноуровневые задачи и задания	Тест
РД33	Знание : 1) концептуальных основ информационных систем управления; 2) современных подходов, методов и технологий теории принятия оптимальных решений.	1.3. Симплексный метод решения задач линейного программирования	Разноуровневые задачи и задания	Тест
РД34	Знание : 1) концептуальных основ информационных систем управления; 2) современных подходов, методов и технологий теории принятия оптимальных решений.	1.4. Метод искусственного базиса.	Разноуровневые задачи и задания	Тест

РД35	Знание : 1) концептуальных основ информационных систем управления; 2) современных подходов, методов и технологий теории принятия оптимальных решений.	1.5. Транспортная задача	Разноуровневые задачи и задания	Тест
РД36	Знание : 1) концептуальных основ информационных систем управления; 2) современных подходов, методов и технологий теории принятия оптимальных решений.	1.6. Нелинейное программирование	Разноуровневые задачи и задания	Тест
РД37	Навык : 1) решения задач линейного, нелинейного, дискретного и динамического программирования; 2) применения методов математической оптимизации к решению различных классов экономических задач	1.1. Основы математического моделирования	Контрольная работа	Тест
РД38	Навык : 1) решения задач линейного, нелинейного, дискретного и динамического программирования; 2) применения методов математической оптимизации к решению различных классов экономических задач	1.1. Основы математического моделирования	Собеседование	Тест
РД39	Навык : 1) решения задач линейного, нелинейного, дискретного и динамического программирования; 2) применения методов математической оптимизации к решению различных классов экономических задач	1.2. Графический метод решения задач линейного программирования	Контрольная работа	Тест
РД40	Навык : 1) решения задач линейного, нелинейного, дискретного и динамического программирования; 2) применения методов математической оптимизации к решению различных классов экономических задач	1.2. Графический метод решения задач линейного программирования	Собеседование	Тест
РД41	Навык : 1) решения задач линейного, нелинейного, дискретного и динамического программирования; 2) применения методов математической оптимизации к решению различных классов экономических задач	1.3. Симплексный метод решения задач линейного программирования	Контрольная работа	Тест
РД42	Навык : 1) решения задач линейного, нелинейного, дискретного и динамического программирования	1.3. Симплексный метод решения задач линейного программирования	Собеседование	Тест

	ического программирования; 2) применения методов математической оптимизации к решению различных классов экономических задач			
РД43	Навык : 1) решения задач линейного, нелинейного, дискретного и динамического программирования; 2) применения методов математической оптимизации к решению различных классов экономических задач	1.4. Метод искусственного базиса.	Контрольная работа	Тест
РД44	Навык : 1) решения задач линейного, нелинейного, дискретного и динамического программирования; 2) применения методов математической оптимизации к решению различных классов экономических задач	1.4. Метод искусственного базиса.	Собеседование	Тест
РД45	Навык : 1) решения задач линейного, нелинейного, дискретного и динамического программирования; 2) применения методов математической оптимизации к решению различных классов экономических задач	1.5. Транспортная задача	Контрольная работа	Тест
РД46	Навык : 1) решения задач линейного, нелинейного, дискретного и динамического программирования; 2) применения методов математической оптимизации к решению различных классов экономических задач	1.5. Транспортная задача	Собеседование	Тест
РД47	Навык : 1) решения задач линейного, нелинейного, дискретного и динамического программирования; 2) применения методов математической оптимизации к решению различных классов экономических задач	1.6. Нелинейное программирование	Контрольная работа	Тест
РД48	Навык : 1) решения задач линейного, нелинейного, дискретного и динамического программирования; 2) применения методов математической оптимизации к решению различных классов экономических задач	1.6. Нелинейное программирование	Собеседование	Тест
РД49	Навык : обоснованного применения моделей и	1.1. Основы математического моделирования	Контрольная работа	Тест

	методов исследования о пераций для поддержки принятия решений по совершенствованию функциональной деятельности или организации управления в прикладных областях			
РД50	Навык : обоснованного применения моделей и методов исследования о пераций для поддержки принятия решений по совершенствованию функциональной деятельности или организации управления в прикладных областях	1.1. Основы математического моделирования	Собеседование	Тест
РД51	Навык : обоснованного применения моделей и методов исследования о пераций для поддержки принятия решений по совершенствованию функциональной деятельности или организации управления в прикладных областях	1.2. Графический метод решения задач линейного программирования	Контрольная работа	Тест
РД52	Навык : обоснованного применения моделей и методов исследования о пераций для поддержки принятия решений по совершенствованию функциональной деятельности или организации управления в прикладных областях	1.2. Графический метод решения задач линейного программирования	Собеседование	Тест
РД53	Навык : обоснованного применения моделей и методов исследования о пераций для поддержки принятия решений по совершенствованию функциональной деятельности или организации управления в прикладных областях	1.3. Симплексный метод решения задач линейного программирования	Контрольная работа	Тест
РД54	Навык : обоснованного применения моделей и методов исследования о пераций для поддержки принятия решений по совершенствованию функциональной деятельности или организации управления в прикладных областях	1.3. Симплексный метод решения задач линейного программирования	Собеседование	Тест
РД55	Навык : обоснованного применения моделей и методов исследования о пераций для поддержки	1.4. Метод искусственного базиса.	Контрольная работа	Тест

	принятия решений по совершенствованию функциональной деятельности или организации управления в прикладных областях			
РД56	Навык : обоснованного применения моделей и методов исследования операций для поддержки принятия решений по совершенствованию функциональной деятельности или организации управления в прикладных областях	1.4. Метод искусственного базиса.	Собеседование	Тест
РД57	Навык : обоснованного применения моделей и методов исследования операций для поддержки принятия решений по совершенствованию функциональной деятельности или организации управления в прикладных областях	1.5. Транспортная задача	Контрольная работа	Тест
РД58	Навык : обоснованного применения моделей и методов исследования операций для поддержки принятия решений по совершенствованию функциональной деятельности или организации управления в прикладных областях	1.5. Транспортная задача	Собеседование	Тест
РД59	Навык : обоснованного применения моделей и методов исследования операций для поддержки принятия решений по совершенствованию функциональной деятельности или организации управления в прикладных областях	1.6. Нелинейное программирование	Контрольная работа	Тест
РД60	Навык : обоснованного применения моделей и методов исследования операций для поддержки принятия решений по совершенствованию функциональной деятельности или организации управления в прикладных областях	1.6. Нелинейное программирование	Собеседование	Тест

#### 4 Описание процедуры оценивания

Качество сформированности компетенций на данном этапе оценивается по результатам текущих и промежуточных аттестаций при помощи количественной оценки,

выраженной в баллах. Максимальная сумма баллов по дисциплине (модулю) равна 100 баллам.

Вид учебной деятельности	Оценочное средство								Итого
	Опрос	Контрольная работа 1	Контрольная работа 2	Контрольная работа 3	Контрольная работа 4	ИДЗ 1	ИДЗ 2	ИДЗ 3	
Лекции	5								5
Практические занятия	5	10	10	10	10				45
Самостоятельная работа						10	10	10	30
Промежуточная аттестация									20
Итого	10	10	10	10	10	10	10	10	100

Сумма баллов, набранных студентом по всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины, переводится в оценку в соответствии с таблицей.

Сумма баллов по дисциплине	Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенции
от 91 до 100	«зачтено» / «отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обнаживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умеет применять их в ситуациях повышенной сложности.
от 76 до 90	«зачтено» / «хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
от 61 до 75	«зачтено» / «удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
от 41 до 60	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.
от 0 до 40	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков.

## 5 Примерные оценочные средства

### 5.1 Примерный перечень вопросов по темам

К теме 1:

1. Сформулируйте в общем виде задачу математического программирования.
2. Какие задачи относят к линейному программированию?
3. Что выражает целевая функция?
4. Из чего состоит математическая модель задачи ЛП?
5. Типы задач линейного программирования: общая, стандартная, каноническая.

К теме 2:

1. Какие задачи ЛП можно решать графическим методом?
2. Что такое угловая точка выпуклого множества?
3. Что такое линия уровня?

4. Сформулируйте алгоритм графического метода решения задачи ЛП.

5. Сколько решений может быть у задачи ЛП?

К темам 3-4:

1. Какие задачи ЛП можно решать симплекс-методом?

2. В чем разница между базисными и свободными переменными?

3. Что такое допустимое решение?

4. В чем разница между дополнительными и искусственными переменными?

5. Сформулируйте алгоритм метода искусственного базиса.

6. Сформулируйте алгоритм симплексного метода с естественным базисом.

7. геометрическая интерпретация симплексного метода.

К теме 5:

1. Открытая и закрытая модели транспортной задачи.

2. Чему должно равняться число заполненных клеток в опорном плане транспортной задачи?

3. Как вычисляются потенциалы?

4. Построение опорного плана методом «северо-западного» угла.

5. Как вычисляются оценки?

6. Критерий оптимальности плана

К теме 6:

1. При каких условиях общая задача математического программирования является задачей

нелинейного программирования?

2. Как определяются множители Лагранжа?

3. Сформулируйте алгоритм метода множителей Лагранжа

4. Геометрическая интерпретация задачи нелинейного программирования.

5. Теорема Куна – Таккера.

*Краткие методические указания*

При подготовке к теоретическому опросу по теме практического занятия необходимо изучить теорию по лекциям и предложенными источниками литературы.

*Шкала оценки*

Баллы	Описание
1	выставляется студенту, если он правильно ответил на поставленный вопрос
0	выставляется студенту, если он неправильно ответил на поставленный вопрос

## 5.2 Примеры заданий для выполнения контрольных работ

### Контрольная работа №1

Решить задачу ЛП с помощью надстройки Поиск решений MS Excel

### Контрольная работа №2

Двум погрузчикам разной мощности за 24 часа нужно погрузить на первой площадке 230 т, на второй – 68 т. Первый погрузчик на 1-ой площадке может погрузить 10 т в час, на 2-ой – 12 т. Второй погрузчик на каждой площадке может погрузить по 13 т в час. Стоимость работ, связанных с погрузкой 1 т первым погрузчиком на первой площадке 8 руб., на второй – 7 руб., вторым погрузчиком на первой площадке – 12 руб., на второй – 13 руб. Нужно найти, какой объем работ должен выполнить каждый погрузчик на каждой площадке, чтобы стоимость всех работ по погрузке была минимальной. Составить математическую модель задачи и решить задачу с помощью надстройки Поиск решения MS Excel.

### Контрольная работа №3

Фирма должна отправить некоторое количество кроватей с трёх складов в пять магазинов. На складах имеется соответственно 15, 25 и 20 кроватей, а для пяти магазинов требуется соответственно 20, 12, 5, 8 и 15 кроватей. Стоимость перевозки одной кровати со склада в магазин приведены в таблице.

Склады	Магазины				
	B1	B2	B3	B4	B5
A1	1	0	3	4	2
A2	5	1	2	3	3
A3	4	8	1	4	3

Как следует спланировать перевозку, чтобы её стоимость была минимальной?

#### Контрольная работа №4

Найти минимум функции при ограничениях

##### Краткие методические указания

Контрольная работа позволяет определить уровень усвоения материала. Перед выполнением контрольной работы необходимо ознакомиться с теоретическим материалом, представленным в презентациях и на лекции, проработать методы решения задач, рассмотренных в типовых примерах.

##### Шкала оценки

№	Баллы	Описание
5	10	Задание выполнено полностью и правильно
4	8-9	Задание выполнено полностью, но решение содержит несущественные ошибки
3	5-7	Задание выполнено не полностью или содержит существенные ошибки
2	1-4	Задание выполнено частично и содержит существенные ошибки
1	0	Задание не выполнено

### 5.3 Варианты индивидуальных домашних заданий

#### Индивидуальное домашнее задание №1

1) Составить задачу ЛП с четырьмя ограничениями так, чтобы область допустимых решений была **выпуклым многоугольником**, а целевая функция достигала максимума в некоторой точке и минимума в некоторой точке (точки должны быть разными). Составьте задачу так, чтобы область допустимых решений содержала точку  $(0;0)$ .

2) Составить задачу ЛП с тремя ограничениями так, чтобы область допустимых решений была выпуклой областью, а целевая функция достигала минимума в любой точке некоторого отрезка и стремилась к  $+\infty$  для задачи максимизации. Составьте задачу так, чтобы область допустимых решений **не содержала** точку  $(0;0)$ .

3) Составить задачу ЛП с четырьмя ограничениями так, чтобы область допустимых решений была пустым множеством.

#### Индивидуальное домашнее задание №2

Решить задачу 1 из ИДЗ №1 табличным симплекс-методом в MS Excel.

#### Индивидуальное домашнее задание №3

Решить задачи 2,3 из ИДЗ №1 табличным симплекс-методом в MS Excel.

##### Краткие методические указания

При выполнении индивидуальных домашних заданий необходимо использовать теоретический материал, делать ссылки на соответствующие теоремы, свойства, формулы и др. Решение ИДЗ выполняется подробно и содержит необходимые пояснительные ссылки.

##### Шкала оценки

№	Баллы	Описание
5	10	Задание выполнено полностью и правильно
4	8-9	Задание выполнено полностью, но решение содержит несущественные ошибки
3	5-7	Задание выполнено не полностью или содержит существенные ошибки
2	1-4	Задание выполнено частично и содержит существенные ошибки
1	0	Задание не выполнено

### 5.4 Примеры тестовых заданий

1. Сколько переменных будет содержать математическая модель задачи?

Двум погрузчикам разной мощности за 24 часа нужно погрузить на первой площадке 230 т, на второй – 68 т. Первый погрузчик на 1-ой площадке может погрузить 10 т в час, на 2-ой – 12 т. Второй погрузчик на каждой площадке может погрузить по 13 т в час.

Стоимость работ, связанных с погрузкой 1 т первым погрузчиком на первой площадке 8 руб., на второй – 7 руб., вторым погрузчиком на первой площадке – 12 руб., на второй – 13 руб. Нужно найти, какой объем работ должен выполнить каждый погрузчик на каждой площадке, чтобы стоимость всех работ по погрузке была минимальной.

- а) 2,
- б) 3,
- в) 4,
- г) ни один из вариантов.

2. К какой форме записи модели задачи ЛП можно отнести следующую модель задачи.

- а) общая,
- б) стандартная,
- в) каноническая,
- г) ни один из вариантов.

3. К какой форме записи модели задачи ЛП можно отнести следующую модель задачи.

- а) общая,
- б) стандартная,
- в) каноническая,
- г) ни один из вариантов.

4. Сколько переменных потребуется ввести для приведения данной модели к каноническому виду.

- а) 0,
- б) 1,
- в) 2,
- г) 3,
- д) 4.

5. Какая область рисунка соответствует множеству решений неравенства

- а) А,
- б) В,
- в) А и В вместе,
- г) ни один из вариантов.

6. Что показывает градиент функции:

- а) направление наискорейшего роста значений функции,
- б) направление наискорейшего уменьшения значений функции,
- в) А и В вместе,
- г) ни один из вариантов.

7. Какая из областей соответствует множеству решений системы неравенств

- а) А,
- б) В,
- в) С,
- г) D.

8. Если в транспортной задаче запасы поставщиков равны потребностям покупателей, то модель такой задачи называется:

- а) закрытой,
- б) открытой,
- в) подходящей,
- г) простой.

9. Какая из точек лежит на прямой  $3x-5y=15$ ?

- а) (0;2),

- б) (1;4),  
в) (2;-4),  
г) (5;0).

10. Заполните первую симплекс-таблицу для задачи:

Базис	C <sub>б</sub>	P <sub>0</sub>						
			P1	P2	P <sub>—</sub>	P <sub>—</sub>	P <sub>—</sub>	P <sub>—</sub>
P <sub>—</sub>	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
P <sub>—</sub>	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
P <sub>—</sub>	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____

*Краткие методические указания*

Итоговый тест позволяет определить уровень усвоения материала на всех видах занятий. Перед прохождением теста необходимо ознакомиться с теоретическим материалом, представленным в презентациях, на лекциях и учебной литературе, проработать методы решения задач, рассмотренных в типовых примерах на практических занятиях.

*Шкала оценки*

Оценка	Баллы	Описание
5	18-20	Задания выполнены полностью и правильно
4	15-17	Задания выполнены полностью, с несущественными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны
3	12-14	Задания выполнены полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны
2	0-11	Задания не выполнены или выполнены неправильно