

УТВЕРЖДАЮ
 Первый проректор, проректор по учебной
 работе

_____ А.Е. Рудин

«30» июня 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.14

Методы оптимальных решений

(Индекс дисциплины)

(Наименование дисциплины)

Кафедра: **26**

Математики

Код

Наименование кафедры

Направление подготовки:

38.03.01- Экономика

Профиль подготовки:

Бухгалтерский учет, анализ и аудит

Уровень образования:

бакалавриат

План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	108	108	108
	Аудиторные занятия	51	51	16
	Лекции	17	34	8
	Лабораторные занятия			
	Практические занятия	34	17	8
	Самостоятельная работа	57	57	84
	Промежуточная аттестация			4
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет с оценкой	4	4	5
	Контрольная работа	4	4	5
	Курсовой проект (работа)			
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		3	3	3

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Очная				3								
Очно-заочная				3								
Заочная					3							

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по соответствующему направлению подготовки 38.03.01 «Экономика» и на основании учебного плана № 1/1/290, 1/3/294

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая Обязательная Дополнительно является факультативом
Вариативная По выбору

1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области оптимизационных задач: ознакомить с математическими свойствами моделей и методов оптимизации, которые могут использоваться при анализе и решении широкого спектра экономических задач.

1.3. Задачи дисциплины

- Освоить основные математические методы анализа принятия решения;
- Уметь выбирать рациональные варианты действий в практических задачах принятия решений с использованием экономико-математических моделей;
- Иметь представление о проблематике и перспективах развития теории принятия решения, уметь самостоятельно находить и использовать дополнительную информацию в данной области.

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОПК-2	способностью осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач	<i>первый</i>
Планируемые результаты обучения Знать: 1) фундаментальные понятия и методы решения задач линейного программирования: графический метод, симплексный метод, двойственные задачи, транспортная задача Уметь: 1) Использовать знания по курсу «Методы оптимальных решений» для решения различных задач линейного программирования. Владеть: 1) Навыками оптимальных решений, необходимыми для решения практических задач экономического содержания		

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Математика (ОПК-2)

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1. Математические основы методов линейного программирования			
Тема 1. Векторные пространства. N -мерный вектор, линейная зависимость и независимость векторов, ранг и базис системы векторов.	14	14	14
Тема 2. Системы m уравнений с n неизвестными. Векторная форма. Базисное решение.	14	14	14
Тема 3. Выпуклые множества в n -мерном пространстве.	6	6	6

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Текущий контроль 1 (индивидуальное задание)	2	2	
Учебный модуль 2. Симплекс метод			
Тема 4. Математические модели экономических задач. Постановка задачи линейного программирования (ЗЛП) экономического содержания и ее математическая формулировка. Основные понятия и определения. Формы записи ЗЛП.	8	8	8
Тема 5. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования. Графический метод решения ЗЛП на плоскости. Свойства ЗЛП.	10	10	10
Тема 6. Симплексный метод, его сущность и алгоритм. Симплексные таблицы. Индексные критерии.	10	10	10
Тема 7. М-метод (искусственный базис)	6	6	6
Текущий контроль 2 (индивидуальное задание, тестирование)	2	2	
Учебный модуль 3. Двойственность и транспортная задача.			
Тема 8. Понятие двойственности в линейном программировании. Правила составления двойственных задач, свойства, экономическая интерпретация.	15	15	15
Тема 9. Транспортная задача. Экономическая и математическая формулировки. Метод потенциалов.	15	15	15
Текущий контроль 3 (контрольная работа)	2	2	6
Промежуточная аттестация по дисциплине (зачет с оценкой)	4	4	4
ВСЕГО:	108	108	108

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	4	2	4	4	5	1
2	4	2	4	4	5	1
3	4	2	4	4	5	1
4	4	1	4	2	5	1
5	4	2	4	4	5	0,5
6	4	2	4	4	5	1
7	4	2	4	4	5	0,5
8	4	2	4	4	5	1
9	4	2	4	4	5	1
ВСЕГО:		17		34		8

3.2. Практические и семинарские занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Операции с N-мерными векторами. Решение задач	4	4	4	2	5	1
2	Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Решение задач	4	4	4	2	5	1
3	Разложение вектора по векторам системы, нахождение базиса системы. Решение задач	4	4	4	2	5	1
4	Построение математических моделей экономических задач	4	2	4	1	5	0,5

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
	Решение задач						
5	Графическое решение задач линейного программирования Решение задач	4	4	4	2	5	1
6	Решение задач линейного программирования симплекс-методом Решение задач	4	4	4	2	5	1
7	М-метод (искусственный базис) Решение задач	4	4	4	2	5	0,5
8	Составление и решение двойственных задач Решение задач	4	4	4	2	5	1
9	Решение транспортной задачи методом потенциалов. Решение задач	4	4	4	2	5	1
ВСЕГО:			34		17		8

3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрено

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

4.1. Цели и задачи курсовой работы (проекта)

Не предусмотрено

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1,2	Индивидуальное задание	4	2	4	2		
3	Контрольная работа	4	1	4	1		
1-3	Контрольная работа					5	1

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	4	20	4	20	5	42
Подготовка к практическим занятиям	4	13	4	13		
Выполнение домашних заданий	4	20	4	20	5	42
Подготовка к зачетам	4	4	4	4	5	4
ВСЕГО:		57		57		88

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Наименование видов учебных занятий	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)

		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Лекции	Использование опорных конспектов лекций в виде схем и таблиц, использование электронных конспектов, лекция-диалог, разбор конкретных ситуаций	10	10	4
Практические и семинарские занятия	Дискуссия, опрос, презентация индивидуального задания, работа в малых группах	10	10	4
ВСЕГО:		20	20	8

7.2. Балльно-рейтинговая система оценивания успеваемости и достижений обучающихся

Перечень и параметры оценивания видов деятельности обучающегося

№ п/п	Вид деятельности обучающегося	Весовой коэффициент значимости, %	Критерии (условия) начисления баллов
1	Аудиторная активность: посещение лекций и практических занятий, прохождение промежуточного теста	10	<ul style="list-style-type: none"> 2 балла за каждое занятие (всего 16 практических занятий в семестре), максимум 32 балла 2 балла за каждый правильный ответ на вопрос теста текущего контроля (всего 17 вопросов в тесте, два теста в семестр), максимум 68 баллов.
2	Решение аудиторной контрольной работы, выполнение индивидуальных заданий	50	<ul style="list-style-type: none"> Выполнение контрольной работы (правильность решения, оформление) — до 50 баллов (всего 1 контрольная в семестре) Выполнение индивидуальных заданий (правильность решения, оформление) – до 50
3	Сдача зачета	40	<ul style="list-style-type: none"> Ответ на теоретический вопрос (полнота, владение терминологией) - до 20 баллов (всего 2 теоретических вопроса) максимально 40 баллов Решение практической задачи — до 40 баллов. Выполнение теста – максимум 20 баллов
Итого (%):		100	

Перевод балльной шкалы в традиционную систему оценивания

Баллы	Оценка по нормативной шкале	
86 - 100	5 (отлично)	Зачтено
75 – 85	4 (хорошо)	
61 – 74		
51 - 60	3 (удовлетворительно)	Не зачтено
40 – 50		
17 – 39	2 (неудовлетворительно)	
1 – 16		
0		

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. 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]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/83033.htm>

2. Окунева Е.О. Методы оптимальных решений [Электронный ресурс]/ Окунева Е.О., Моисеев С.И.— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский филиал Московского гуманитарно-экономического института, 2013.— 139 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44607.html>.— ЭБС «IPRbooks».

б) дополнительная литература и другие информационные источники

1. Денисова С.Т. Методы оптимальных решений [Электронный ресурс]: практикум/ Денисова С.Т., Безбородникова Р.М., Зеленина Т.А.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015.— 197 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52326.html>.— ЭБС «IPRbooks».
2. Кириллов Ю.В. Прикладные методы оптимизации. Часть 1. Методы решения задач линейного программирования [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кириллов Ю.В., Веселовская С.О.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012.— 235 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45430>.— ЭБС «IPRbooks».

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

1. Методы оптимальных решений [Электронный ресурс]: методические указания для самостоятельной работы студентов всех форм обучения, обучающихся по направлениям 38.03.01 – Экономика, 38.03.02 – Менеджмент «Экономика» / сост. Э.Н. Осипова.- СПб.: СПГУПТД, 2015. - 59 с. - Режим доступа: http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2294, по паролю.
2. Спицкий С. В. Эффективная аудиторная и самостоятельная работа обучающихся: методические указания / С. В. Спицкий. — СПб.: СПбГУПТД, 2015. — Режим доступа:http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2015811, по паролю
3. Караулова И. Б. Организация самостоятельной работы обучающихся / И. Б. Караулова, Г. И. Мелешкова, Г. А. Новоселов. – СПб.: СПГУТД, 2014. – 26 с. – Режим доступ http://publish.sutd.ru/tp_get_file.php?id=2014550, по паролю

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>.
2. Электронная библиотека учебных изданий СПбГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://publish.sutd.ru/>.
3. Единый портал интернет-тестирования в сфере образования [Электронный ресурс]. URL: <http://i-exam.ru/>
4. Тренажер по высшей математике [Электронный ресурс]. URL: <http://e-math.ru>
5. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. URL: <http://window.edu.ru/>

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmc, лицензионный договор № 62-08/22062017 от 22.0 OfficeStd 2016 RUS OLP NL Acdmc, лицензионный
2. 1С: Предприятие 8 Лицензионный (Наименование продукта: 1С:Предприятие 8. Комплект для обучения в высших и средних учебных заведениях.
3. Microsoft Office.
4. Windows 10
5. Office 2016, (Наименование продукта: Microsoft Office Standart 2016 Russian Open No Level Academic);
6. Windows 10 Pro
7. Windows 10 Pro (Наименование продукта: Microsoft Windows 10 Home Russian Open No Level Academic Legalization Get Genuine (GGK) + Microsoft Windows 10 Professional (Pro – профессиональная) Russian Upgrade Open No Level Academic

8. Windows 10 Pro (Наименование продукта: Microsoft Windows 10 Home Russian Open No Level Academic Legalization Get Genuine (GGK) + Microsoft Windows 10 Professional (Pro – профессиональная) Russian Upgrade Open No Level Academic
9. Windows 10 Pro (Наименование продукта: Microsoft Windows 10 Home Russian Open No Level Academic Legalization Get Genuine (GGK) + Microsoft Windows 10 Professional (Pro – профессиональная) Russian Upgrade Open No Level Academic;

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

1. Стандартно оборудованная аудитория (доска, видеопроектор с экраном, компьютер и пр.)

8.6. Иные сведения и (или) материалы

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	<p>Лекции обеспечивают теоретическое изучение дисциплины. На лекциях излагается основное содержание курса, иллюстрируемое конкретными примерами, с решением типовых задач.</p> <p>Освоение лекционного материала обучающимся предполагает следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • проработка рабочей программы в соответствии с целями и задачами, структурой и содержанием дисциплины; • конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки;
Практические занятия	<p>На практических занятиях (семинарах) разъясняются теоретические положения курса, обучающиеся работают с конкретными задачами, овладевают навыками применения теоретического материала к решению конкретных примеров и задач; навыками работы в малых группах; развивают логическое мышление; овладевают понятийным аппаратом при ответе у доски.</p> <p>Подготовка к практическим занятиям предполагает следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • работа с конспектом лекций; • решение примеров и задач, данных для самостоятельного решения; • просмотр рекомендуемой литературы
Самостоятельная работа	<p>Данный вид работы предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и другим источникам информации; выполнение домашней работы; а также подготовки к контрольным работам и экзамену.</p> <p>Самостоятельная работа выполняется индивидуально, а также может проводиться под руководством (при участии) преподавателя.</p> <p>При подготовке к зачету необходимо ознакомиться с демонстрационным вариантом задания (перечнем вопросов, вариантом типовых примеров и задач), проработать конспекты лекций и практических занятий, рекомендуемую литературу, получить консультацию у преподавателя.</p>

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции / этап освоения	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ОПК-6	<ul style="list-style-type: none"> • Формулирует и интерпретирует основные понятия, законы и алгоритмы всех изучаемых разделов читаемого курса • Решает типовые задачи по основным разделам курса • объясняет взаимосвязь основных математических моделей и методов и их 	<p>Вопросы для устного собеседования</p> <p>Тестирование</p> <p>Практическое</p>	<p>Перечень вопросов к зачету (22 вопроса),</p> <p>Практические задания (7 заданий, 20 вариантов),</p>

Код компетенции / этап освоения	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
	значение при решении соответствующих экономических задач	задание	Комплекс тестовых заданий (35 тестов)

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

Баллы	Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
		Письменная работа
86 - 100	5 (отлично)	высшая оценка выставляется при отличном выполнении задания, то есть при наличии полных (с детальными пояснениями и культурой выкладок), оригинальных и правильных решений
75 – 85	4 (хорошо)	выставляется при наличии отдельных неточностей в ответах или неточностях в решении задач непринципиального характера (опiski и случайные ошибки арифметического характера).
61 – 74		
51 - 60	3 (удовлетворительно)	выставляется в случаях, когда в ответах и в решениях задач имеются неточности и ошибки, свидетельствующие о недостаточном понимании вопросов и требующие дополнительного обращения к тематическим материалам.
40 – 50		
17 – 39	2 (неудовлетворительно)	выставляется при наличии серьезных ошибок и пробелов в знаниях или при полном отсутствии положительных моментов в представленной работе.
1 – 16		
0		

10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

10.2.1. Перечень вопросов (тестовых заданий), разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Понятие N -мерного вектора. Линейные операции с векторами. Скалярное произведение N -мерных векторов. Векторные пространства.	1
2	Линейная зависимость и независимость векторов.	1
3	Разложение вектора по системе векторов. Векторная форма системы линейных уравнений.	2
4	Выпуклое множество точек на плоскости, угловые точки, выпуклый многоугольник в n -мерном пространстве.	3
5	Формулировка задачи линейного программирования (ЗЛП). Основные определения: переменные задачи, целевая функция, система ограничений, допустимый и оптимальный планы.	4
6	Математические модели задачи использования ресурсов, задачи о диете, задачи о загрузке оборудования.	4
7	Общая и каноническая формы представления ЗЛП. Приведение общей задачи к канонической. Векторная форма записи ЗЛП.	4
8	Геометрическая интерпретация ЗЛП, свойства ЗЛП.	5
9	Графический метод решения ЗЛП с двумя переменными. Правило отыскания оптимального плана.	5
10	Симплекс метод решения ЗЛП. Определение первоначального допустимого базисного (опорного) решения.	6
11	Алгоритм симплекс метода.	6
12	Симплексные таблицы. Правило заполнения первой симплекс-таблицы.	6
13	Критерии оптимальности решения при отыскании максимума и минимума линейной функции.	6
14	Особые случаи симплексного метода. Неединственность оптимального решения, вырожденность базисного решения, отсутствие конечного оптимума.	6
15	M -метод (метод искусственного базиса).	7
16	Взаимно двойственные ЗЛП. Экономическая интерпретация задачи, двойственной к задаче об использовании ресурсов.	8
17	Простейшие свойства взаимно двойственных задач. Решение двойственной задачи графическим методом.	8
18	Постановка транспортной задачи (ТЗ), экономическая модель, ее особенности.	9
19	Закрытая ТЗ. Построение первоначального плана перевозок	6

20	Потенциалы, их экономический смысл. Метод потенциалов. Критерий оптимальности решения ТЗ.	9
21	Понятие цикла, построение цикла при решении ТЗ.	9
22	Открытая модель ТЗ. Приведение ее к закрытому типу.	9

Вариант тестовых заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка задания	Ответ
1	Любая экономика – математическая модель задачи линейного программирования состоит из а) целевой функции и системы ограничений б) целевой функции, системы ограничений и условия неотрицательности переменных в) системы ограничений и условия неотрицательности переменных г) целевой функции и условия неотрицательности переменных	b
2	В задаче об оптимальном распределении ресурсов критерием оптимальности является а) максимальная прибыль б) минимальная прибыль в) максимальные издержки г) минимальные издержки	a
3	В задаче «о диете» критерием оптимальности является а) максимальная прибыль б) минимальная прибыль в) максимальная стоимость рациона питания г) минимальная стоимость рациона питания	d
4	Система ограничений называется основной, если она содержит знаки а) \leq ; $=$ б) \geq в) $=$ г) \geq ; $=$	c
5	Для приведения основной ЗЛП к каноническому виду вводятся а) дополнительные переменные б) искусственные переменные в) отрицательные переменные г) нулевые переменные	a
6	Если ограничение задано со знаком \leq, то дополнительная переменная вводится в это ограничение с коэффициентом а) 1 б) -1 в) 0 г) M	a
7	Множество планов ЗЛП является а) плоским б) выпуклым в) множеством действительных чисел г) множеством целых чисел	b
8	Максимум или минимум целевой функции находится а) в начале координат б) на сторонах выпуклого многоугольника решений в) внутри выпуклого многоугольника решений г) в вершинах выпуклого многоугольника решений	d

9	<p>Планом ЗЛП называется вектор $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$, удовлетворяющий</p> <p>a) системе ограничений b) условию неотрицательности переменных c) целевой функции d) системе ограничений и условию неотрицательности переменных</p>	d
10	<p>В задаче об оптимальном распределении ресурсов коэффициент c_j целевой функции $Z(X) = \sum c_j x_j$ - это</p> <p>a) прибыль от реализации продукции j – го вида b) прибыль от реализации 1 единицы продукции j– го вида c) количество продукции j – го вида d) расход сырья для производства продукции j – го вида</p>	b
11	<p>В задаче об оптимальном распределении ресурсов коэффициент - это a_{ij}</p> <p>a) количество ресурса с номером i, необходимого для изготовления 1 единицы продукции j – го вида b) неиспользованные ресурсы i- го вида c) прибыль от реализации 1 единицы продукции j – го вида d) количество продукции j – го вида</p>	a
12	<p>В задаче об оптимальном распределении ресурсов требование неотрицательности накладывается на</p> <p>a) только основные переменные b) на основные и дополнительные переменные c) только на дополнительные переменные d) первую и вторую переменные</p>	b
13	<p>В задаче об оптимальном использовании ресурсов число переменных равно</p> <p>a) числу видов выпускаемой продукции b) размеру прибыли c) количеству денежных средств, затраченных на производство продукции d) числу видов ресурсов</p>	a
14	<p>При графическом решении двумерной задачи линейного программирования граница области допустимых решений состоит из</p> <p>a) дуг произвольных кривых b) отрезков или лучей прямых c) дуг гипербол d) дуг парабол</p>	b
15	<p>Оптимальным планом ЗЛП называется</p> <p>a) решение системы ограничений b) базисное решение системы ограничений c) опорный план d) опорный план, приводящий к максимуму или минимуму целевой функции</p>	d
16	<p>Оптимальность плана в симплексной таблице определяется</p> <p>a) по столбцу b b) по индексной строке Δ_j c) по разрешающей строке d) по разрешающему столбцу</p>	b
17	<p>План $X = (x_1; x_2; \dots; x_m; 0; 0 \dots 0)$ ЗЛП на max будет оптимальным, если индексы $\Delta_j = \sum_{i=1}^m c_i x_{ij} - c_j$ для $j=1, n$</p>	b

	a) ≤ 0 b) ≥ 0 c) $=0$ d) >0	
18	Оптимальное решение ЗЛП является единственным, если все оценки Δ_j, не относящиеся к базисным векторам, не равны a. -1 b. 0 c. 1 d. -2	b
19	Разрешающий столбец при решении ЗЛП на max целевой функции выбирается исходя из условия a) $\min \Delta_j > 0$ b) $\max \Delta_j > 0$ c) $\min \Delta_j < 0$ d) любой столбец коэффициентов при неизвестных	c
20	Метод искусственного базиса используется, если матрица коэффициентов при неизвестных системы ограничений в каноническом виде a) содержит единичную подматрицу b) не содержит единичную подматрицу c) содержит диагональную подматрицу d) не содержит диагональную подматрицу	d
21	Искусственные переменные в целевую функцию в ЗЛП на max вводятся с коэффициентом a) 0 b) -1 c) +M d) -M	d
22	Искусственные переменные в систему ограничений в каноническом виде вводятся с коэффициентом a) 1 b) -1 c) -M d) M	a
23	В методе искусственного базиса M равно a) бесконечно малой величине b) бесконечно большой величине c) произвольному большому числу d) нулю	c
24	При решении ЗЛП методом искусственного базиса оптимальный план не содержит a) искусственных переменных b) свободных переменных c) базисных переменных d) дополнительных переменных	a
25	Если имеется оптимальное решение, полученное методом искусственного базиса, в котором хотя бы одна из искусственных переменных отлична от нуля, то система ограничений исходной задачи в области допустимых значений является a) совместной b) несовместной c) невырожденной d) оптимальной	b)

26	<p>Кoeffициентами при неизвестных целевой функции двойственной задачи являются</p> <p>a) коэффициенты при неизвестных целевой функции исходной задачи b) свободные члены системы ограничений исходной задачи c) неизвестные исходной задачи d) коэффициенты при неизвестных системы ограничений исходной задачи</p>	b
27	<p>Если исходная ЗЛП была на максимум целевой функции, то двойственная задача будет</p> <p>a) тоже на максимум b) либо на максимум, либо на минимум c) и на максимум, и на минимум d) на минимум</p>	d
28	<p>Если одна из пары двойственных задач обладает оптимальным планом $Z_{opt}(X)$, то другая</p> <p>a) имеет оптимальное решение и $\min Z(X) = \max F(Y)$ b) не имеет решения и $\min Z(X) \neq \max F(Y)$ c) имеет оптимальное решение и $\min Z(X) = \min F(Y)$</p>	a
29	<p>Модель транспортной задачи закрытая, если</p> <p>a) $\sum_{i=1}^m a_i \geq \sum_{j=1}^n b_j$ b) $\sum_{i=1}^m a_i > \sum_{j=1}^n b_j$ c) $\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j$ d) $\sum_{i=1}^m a_i < \sum_{j=1}^n b_j$</p>	c
30	<p>Цикл в транспортной задаче – это</p> <p>a) замкнутая прямоугольная ломаная линия, все вершины которой находятся в занятых клетках b) замкнутая прямоугольная ломаная линия, все вершины которых находятся в свободных клетках c) замкнутая прямоугольная ломаная линия, одна вершина которой в занятой клетке, остальные в свободных клетках d) замкнутая прямоугольная ломаная линия, одна вершина которой в свободной клетке, а остальные в занятых клетках</p>	d
31	<p>Потенциалами транспортной задачи размерности $(m \times n)$ называются $m+n$ чисел u_i и v_j, для которых условия $u_i + v_j = c_{ij}$ выполняются</p> <p>a) для занятых клеток b) для свободных клеток c) для первых двух столбцов распределительной таблицы d) для первых двух строк распределительной таблицы</p>	a
32	<p>Оценками транспортной задачи размерности $(m+n)$ называются числа $\Delta_{ij} = u_i + v_j - c_{ij}$, которые вычисляются</p> <p>a) для занятых клеток b) для свободных клеток c) для первых двух строк распределительной таблицы d) для первых двух столбцов распределительной таблицы</p>	b
33	<p>При составлении первоначального плана транспортной задачи по методу минимальной стоимости в первую очередь заполняются клетки</p> <p>a) расположенные по главной диагонали распределительной таблицы</p>	c

	b) с максимальными тарифами c) с минимальными тарифами d) расположенные в первых строках и столбцах распределительной таблицы	
34	Число занятых клеток невырожденного плана транспортной задачи должно быть равно a) $m+n$ b) $m+n+2$ c) $m+n-1$ d) $m+n+1$	d
35	Экономический смысл целевой функции транспортной задачи a) суммарный объем перевозок b) суммарная стоимость перевозок c) суммарные поставки d) суммарные потребности	b

10.2.2. Перечень тем докладов (рефератов, эссе, пр.), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

не предусмотрено

Вариант типовых заданий (задач, кейсов), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых задач (задач, кейсов)	Ответ																						
1	Доказать, что векторы A_1, A_2, A_3 образуют базис пространства \mathbf{R}^3 и разложить вектор B в этом базисе. $A_1 = \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \\ 0 \end{pmatrix}; A_2 = \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}; A_3 = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 2 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 10 \\ 12 \\ -1 \end{pmatrix}$	$B = 4A_1 + A_2 - A_3$																						
2	Для изготовления двух видов изделий А и В используется три вида сырья S_1, S_2, S_3 . Общее количество сырья, расход сырья на производство единицы каждого вида изделия, а также прибыль от реализации единицы изделий приведены в таблице. Составить математическую модель задачи, обеспечивающую максимальную прибыль от реализации изделий А и В. <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Вид ресурса</th> <th colspan="2">Вид изделия</th> <th rowspan="2">Объем ресурсов (кг)</th> </tr> <tr> <th>А</th> <th>В</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Сырье S_1 (кг)</td> <td>5</td> <td>2</td> <td>90</td> </tr> <tr> <td>Сырье S_2 (кг)</td> <td>2</td> <td>7</td> <td>70</td> </tr> <tr> <td>Сырье S_3 (кг)</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>Прибыль, ден.ед.</td> <td>6</td> <td>10</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> Решить графическим и симплекс-методом	Вид ресурса	Вид изделия		Объем ресурсов (кг)	А	В	Сырье S_1 (кг)	5	2	90	Сырье S_2 (кг)	2	7	70	Сырье S_3 (кг)	3	3	60	Прибыль, ден.ед.	6	10		Математическая модель: $Z(x_1, x_2) = 6x_1 + 10x_2 \rightarrow \max$ $\begin{cases} 5x_1 + 2x_2 \leq 90, \\ 2x_1 + 7x_2 \leq 70, \\ 3x_1 + 3x_2 \leq 60. \end{cases}$ Ошибка! Объект не может быть создан из кодов полей редактирования. Решение: $Z_{\max}(X^*) = 144$ $X^* = (14,6)$
Вид ресурса	Вид изделия		Объем ресурсов (кг)																					
	А	В																						
Сырье S_1 (кг)	5	2	90																					
Сырье S_2 (кг)	2	7	70																					
Сырье S_3 (кг)	3	3	60																					
Прибыль, ден.ед.	6	10																						
3	Решить графическим методом следующие ЗЛП:	$1) \begin{cases} Z_{\min}(4,35) = -56; \\ Z_{\max}(12,63) = 294 \end{cases}$																						

	<p>1)</p> $\begin{cases} x_1 & \geq 4 \\ 28x_1 - 2x_2 & \leq 210 \\ +7x_1 + 4x_2 & \geq 84 \\ -7x_1 + 2x_2 & \leq 42 \end{cases}$ $z_1 = 14x_1 + 2x_2 \rightarrow \max$ $z_2 = 21x_1 - 4x_2 \rightarrow \min$ <p>2)</p> $\begin{cases} 7x_1 + 2x_2 & \geq 56 \\ 14x_1 + 2x_2 & \geq 70 \\ 7x_1 - 4x_2 & \leq 14 \end{cases}$ $Z_1 = 7x_1 + 2x_2 \rightarrow \max$ $Z_2 = 7x_1 + 2x_2 \rightarrow \min$	<p>2)</p> $Z_1 \rightarrow \infty$ $Z_2^* = 56;$ $X = \lambda X_1 + (1 - \lambda) X_2;$ $X_1 = (6; 7); X_2 = (2; 21);$ $\lambda \geq 0$																									
4	<p>Решить ЗЛП симплекс-методом</p> $Z(X) = x_1 - 2x_2 - 3x_3 \rightarrow \min$ $\begin{cases} 2x_1 - x_2 + x_3 \leq 1; \\ 4x_1 - 2x_2 + x_3 \geq -2; \\ 3x_1 + x_3 \leq 5; \end{cases} \quad x_j \geq 0; \quad j = 1, 2, 3$	$X^* = \left(\frac{1}{3}, \frac{11}{3}, 4 \right);$ $Z_{\min}(X^*) = -46/3$																									
5	<p>Найти решение следующей задачи М-методом</p> $Z(X) = x_1 + x_2 + 4x_3 \rightarrow \max$ $\begin{cases} x_1 + 4x_2 + x_3 \leq 20 \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 \leq 24 \\ x_1 + x_2 \geq 6 \end{cases} \quad x_j \geq 0 \quad (j = 1, 2, 3)$	$Z_{\max}(X^*) = 26;$ $X^* = (3, 3, 5)$																									
6	<p>Прядильно-ниточное предприятие выпускает нитки с лавсаном (н/л) и нитки с капроном (н/к), для изготовления которых использует хлопок I сорта (хл.1), а также и хлопок II сорта (хл.2). На изготовление 1 тонны (н/л) требуется 85 кг (хл.1) и 10 кг (хл.2), на изготовление 1 т (н/к) требуется 6 кг (хл.1) и 69 кг (хл.2). Запасы хлопка на предприятии составляют соответственно: 285 кг - (хл.1) и 375 кг - (хл.2).</p> <p>Прибыль от реализации 1 т (н/л) составляет 1065 у. е., а от реализации 1 т (н/к) 963 у. е.</p> <ol style="list-style-type: none"> Составить математическую модель этой задачи. Составить двойственную к ней задачу, приняв за неизвестные условные цены на хлопок. Решив обе задачи графическим методом, проверить выполнение основного принципа двойственности. 	<p>Исходная</p> $x_1 \geq 0; \quad x_2 \geq 0;$ $\begin{cases} 85x_1 + 6x_2 \leq 285 \\ 10x_1 + 69x_2 \leq 375 \end{cases}$ $Z(x) = 1065x_1 + 963x_2 \rightarrow \max$ <p>Двойственная</p> $y_1 \geq 0; \quad y_2 \geq 0;$ $\begin{cases} 85y_1 + 10y_2 \geq 1065 \\ 6y_1 + 69y_2 \geq 963 \end{cases}$ $F(y) = 285y_1 + 375y_2 \rightarrow \min$ $F_{\min}(1;13) = Z_{\max}(3;5) = 8010.$																									
7	<p>Решить транспортную задачу.</p> <p>Имеется три ткацкие фабрики, которые поставляют ткань на четыре швейные фабрики. Запасы поставщиков, запросы потребителей и стоимость перевозки одного рулона ткани от каждого поставщика к каждому потребителю приведены в таблице.</p> <table border="1" data-bbox="295 1870 874 2018"> <thead> <tr> <th>Поставщики</th> <th>Запасы</th> <th>В1</th> <th>В2</th> <th>В3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A1</td> <td>10</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>A2</td> <td>20</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>A3</td> <td>30</td> <td>5</td> <td>4</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Запросы потребителей</td> <td></td> <td>17</td> <td>8</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table>	Поставщики	Запасы	В1	В2	В3	A1	10	1	2	4	A2	20	2	3	1	A3	30	5	4	8	Запросы потребителей		17	8	10	$X^* = \begin{pmatrix} 10 & 0 & 0 \\ 2 & 8 & 10 \\ 5 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ $Z_{\text{opt}}(X^*) = 73 \text{ ден. ед.}$
Поставщики	Запасы	В1	В2	В3																							
A1	10	1	2	4																							
A2	20	2	3	1																							
A3	30	5	4	8																							
Запросы потребителей		17	8	10																							

--	--	--

10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче (экзамена, зачета и / или защите курсовой работы) и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (принято на заседании Ученого совета)

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная письменная компьютерное тестирование иная*

**В случае указания формы «Иная» требуется дать подробное пояснение*

10.3.3. Особенности проведения зачета

- на выполнение заданий отводится 45 — 60 минут
- проверка работы и устный комментарий 30 — 35 минут
- использование вспомогательной литературы (справочников, конспектов и т.п.) не предусмотрено