

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
 ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ДИЗАЙНА»**

УТВЕРЖДАЮ
 Первый проректор,
 проректор по учебной работе

_____ А.Е. Рудин
 « 30 » 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.14

Методы оптимальных решений

(Индекс дисциплины)

(Наименование дисциплины)

Кафедра: **26**

Код

Математики

Наименование кафедры

Направление подготовки: **38.03.01 – Экономика**

Профиль подготовки: **Финансы и кредит**

Уровень образования: **Бакалавриат**

План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	108	108
	Аудиторные занятия	51	16
	Лекции	17	8
	Лабораторные занятия		
	Практические занятия	34	8
	Самостоятельная работа	57	88
	Промежуточная аттестация		4
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен		
	Зачет с оценкой	4	5
	Контрольная работа	4	5
	Курсовой проект (работа)		
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		3	3

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Очная				3								
Заочная				0,5	2,5							

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по соответствующему направлению подготовки

на основании учебных планов № 1/1/360, 1/3/404

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	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
Тема 2. Системы m уравнений с n неизвестными. Векторная форма. Базисное решение.	14	14

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

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

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

3.2. Практические и семинарские занятия

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

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

3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрено

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

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

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

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

Наименование видов учебных занятий	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)	
		очное обучение	заочное обучение
Лекции	Использование опорных конспектов лекций в виде схем и таблиц, использование электронных конспектов, лекция-диалог, разбор конкретных ситуаций	10	4
Практические и семинарские занятия	Дискуссия, опрос, презентация индивидуального задания, работа в малых группах	10	4
ВСЕГО:		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)	Зачтено
40 – 50		
17 – 39	2 (неудовлетворительно)	
1 – 16		
0		

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Галкина М.Ю. Методы оптимальных решений [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / М.Ю. Галкина. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. — 89 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69544.html>.— ЭБС «IPRbooks».
2. Шапкин А.С. Математические методы и модели исследования операций [Электронный ресурс]: учебник / А.С. Шапкин, В.А. Шапкин. — Электрон. текстовые данные. — М. : Дашков и К, 2017. — 398 с. — 978-5-394-02736-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60603.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)

- Microsoft Windows 10
- Office 2016

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

1. Учебная аудитория № 373 для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Вознесенский проспект, д. 44-46 лит. А): Специализированная мебель, доска, переносное мультимедийное оборудование.
2. Аудитория № 436 для самостоятельной работы (Вознесенский проспект, д. 44-46 лит. А): Персональные компьютеры с выходом в сеть «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

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. 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 значение при решении соответствующих экономических задач 	<p>Вопросы для устного собеседования</p> <p>Тестирование</p> <p>Практическое задание</p>	<p>Перечень вопросов к зачету (22 вопроса),</p> <p>Практические задания (7 заданий, 20 вариантов),</p> <p>Комплекс тестовых заданий (35 тестов)</p>

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 (описки 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	8

	графическим методом.	
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	

	<ul style="list-style-type: none"> a) в начале координат b) на сторонах выпуклого многоугольника решений c) внутри выпуклого многоугольника решений d) в вершинах выпуклого многоугольника решений 	d
9	<p>Планом ЗЛП называется вектор $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$, удовлетворяющий</p> <ul style="list-style-type: none"> a) системе ограничений b) условию неотрицательности переменных c) целевой функции d) системе ограничений и условию неотрицательности переменных 	d
10	<p>В задаче об оптимальном распределении ресурсов коэффициент c_j целевой функции $Z(X) = \sum c_j x_j$ - это</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 	b
11	<p>В задаче об оптимальном распределении ресурсов коэффициент - это a_{ij}</p> <ul style="list-style-type: none"> 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 	a
12	<p>В задаче об оптимальном распределении ресурсов требование неотрицательности накладывается на</p> <ul style="list-style-type: none"> a) только основные переменные b) на основные и дополнительные переменные c) только на дополнительные переменные d) первую и вторую переменные 	b
13	<p>В задаче об оптимальном использовании ресурсов число переменных равно</p> <ul style="list-style-type: none"> a) числу видов выпускаемой продукции b) размеру прибыли c) количеству денежных средств, затраченных на производство продукции d) числу видов ресурсов 	a
14	<p>При графическом решении двумерной задачи линейного программирования граница области допустимых решений состоит из</p> <ul style="list-style-type: none"> a) дуг произвольных кривых b) отрезков или лучей прямых c) дуг гипербол d) дуг парабол 	b
15	<p>Оптимальным планом ЗЛП называется</p> <ul style="list-style-type: none"> a) решение системы ограничений b) базисное решение системы ограничений c) опорный план d) опорный план, приводящий к максимуму или минимуму целевой функции 	d
16	<p>Оптимальность плана в симплексной таблице определяется</p> <ul style="list-style-type: none"> a) по столбцу b b) по индексной строке Δ_j c) по разрешающей строке 	b

	d) по разрешающему столбцу	
17	<p>План $X = (x_1; x_2; \dots; x_m; 0; 0 \dots 0)$ ЗЛП на max будет оптимальным, если индексы</p> $\Delta_j = \sum_{i=1}^m c_i x_{ij} - c_j \text{ для } j=1, n$ <p>a) ≤ 0 b) ≥ 0 c) $= 0$ d) > 0</p>	b
18	<p>Оптимальное решение ЗЛП является единственным, если все оценки Δ_j, не относящиеся к базисным векторам, не равны</p> <p>a. -1 b. 0 c. 1 d. -2</p>	b
19	<p>Разрешающий столбец при решении ЗЛП на max целевой функции выбирается исходя из условия</p> <p>a) $\min \Delta_j > 0$ b) $\max \Delta_j > 0$ c) $\min \Delta_j < 0$ d) любой столбец коэффициентов при неизвестных</p>	c
20	<p>Метод искусственного базиса используется, если матрица коэффициентов при неизвестных системы ограничений в каноническом виде</p> <p>a) содержит единичную подматрицу b) не содержит единичную подматрицу c) содержит диагональную подматрицу d) не содержит диагональную подматрицу</p>	d
21	<p>Искусственные переменные в целевую функцию в ЗЛП на max вводятся с коэффициентом</p> <p>a) 0 b) -1 c) +M d) -M</p>	d
22	<p>Искусственные переменные в систему ограничений в каноническом виде вводятся с коэффициентом</p> <p>a) 1 b) -1 c) -M d) M</p>	a
23	<p>В методе искусственного базиса M равно</p> <p>a) бесконечно малой величине b) бесконечно большой величине c) произвольному большому числу d) нулю</p>	c
24	<p>При решении ЗЛП методом искусственного базиса оптимальный план не содержит</p> <p>a) искусственных переменных b) свободных переменных c) базисных переменных d) дополнительных переменных</p>	a

25	<p>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</p> <p>а) совместной б) несовместной в) невырожденной г) оптимальной</p>	b)
26	<p>Коэффициентами при неизвестных целевой функции двойственной задачи являются</p> <p>а) коэффициенты при неизвестных целевой функции исходной задачи б) свободные члены системы ограничений исходной задачи в) неизвестные исходной задачи г) 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>а) тоже на максимум б) либо на максимум, либо на минимум в) и на максимум, и на минимум г) на минимум</p>	d
28	<p>Если одна из пары двойственных задач обладает оптимальным планом $Z_{opt}(X)$, то другая</p> <p>а) имеет оптимальное решение и $\min Z(X) = \max F(Y)$ б) не имеет решения и $\min Z(X) \neq \max F(Y)$ в) имеет оптимальное решение и $\min Z(X) = \min F(Y)$</p>	a
29	<p>Модель транспортной задачи закрытая, если</p> <p>а) $\sum_{i=1}^m a_i \geq \sum_{j=1}^n b_j$ б) $\sum_{i=1}^m a_i > \sum_{j=1}^n b_j$ в) $\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j$ г) $\sum_{i=1}^m a_i < \sum_{j=1}^n b_j$</p>	c
30	<p>Цикл в транспортной задаче – это</p> <p>а) замкнутая прямоугольная ломаная линия, все вершины которой находятся в занятых клетках б) замкнутая прямоугольная ломаная линия, все вершины которых находятся в свободных клетках в) замкнутая прямоугольная ломаная линия, одна вершина которой в занятой клетке, остальные в свободных клетках г) 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>а) для занятых клеток б) для свободных клеток в) для первых двух столбцов распределительной таблицы г) 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>а) для занятых клеток б) для свободных клеток в) для первых двух строк распределительной таблицы г) 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>а) расположенные по главной диагонали распределительной таблицы б) с максимальными тарифами в) с минимальными тарифами г) расположенные в первых строках и столбцах распределительной таблицы</p>	c
34	<p>Число занятых клеток невырожденного плана транспортной задачи должно быть равно</p> <p>а) m+n б) m+n+2 в) m+n-1 г) m+n+1</p>	d
35	<p>Экономический смысл целевой функции транспортной задачи</p> <p>а) суммарный объем перевозок б) суммарная стоимость перевозок в) суммарные поставки г) суммарные потребности</p>	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	<p>Доказать, что векторы A_1, A_2, A_3 образуют базис пространства \mathbf{R}^3 и разложить вектор \mathbf{B} в этом базисе.</p> $A_1 = \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \\ 0 \end{pmatrix}; A_2 = \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}; A_3 = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 2 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 10 \\ 12 \\ -1 \end{pmatrix}$	$B = 4A_1 + A_2 - A_3$										
2	<p>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.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: 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> </tbody> </table>	Вид ресурса	Вид изделия		Объем ресурсов (кг)	А	В	Сырье S_1 (кг)	5	2	90	<p>Математическая модель:</p> $Z(x_1, x_2) = 6x_1 + 10x_2 \rightarrow \max$ $\begin{cases} 5x_1 + 2x_2 \leq 90, \\ 2x_1 + 7x_2 \leq 70, \\ 3x_1 + 3x_2 \leq 60. \end{cases}$ $x_1 \geq 0; x_2 \geq 0$ <p>Решение:</p>
Вид ресурса	Вид изделия		Объем ресурсов (кг)									
	А	В										
Сырье S_1 (кг)	5	2	90									

	<table border="1"> <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> </table> <p>Решить графическим и симплекс-методом</p>	Сырье S_2 (кг)	2	7	70	Сырье S_3 (кг)	3	3	60	Прибыль, ден.ед.	6	10		$Z_{\max}(X^*) = 144$ $X^* = (14,6)$
Сырье S_2 (кг)	2	7	70											
Сырье S_3 (кг)	3	3	60											
Прибыль, ден.ед.	6	10												
3	<p>Решить графическим методом следующие ЗЛП:</p> <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>1) $Z_{\min}(4,35) = -56;$ $Z_{\max}(12,63) = 294$</p> <p>2) $Z_1 \rightarrow \infty$ $Z_2^* = 56;$ $X = \lambda X_1 + (1 - \lambda) X_2;$ $X_1 = (6;7); X_2 = (2;21);$ $\lambda \geq 0$</p>												
4	<p>Решить ЗЛП симплекс-методом</p> $Z(X) = x_1 - 2x_2 - 3x_3 \rightarrow \min$ $\begin{cases} 2x_1 - x_2 + x_3 \leq 1; \\ 4x_1 - 2x_2 + x_3 \geq -2; & x_j \geq 0; \quad j = 1,2,3 \\ 3x_1 + x_3 \leq 5; \end{cases}$	$X^* = \left(\frac{1}{3}, \frac{11}{3}, 4 \right);$ $Z_{\min}(X^*) = -46/3$												
5	<p>Найти решение следующей задачи М-методом</p> $Z(X) = x_1 + x_2 + 4x_3 \rightarrow \max$ $\begin{cases} x_1 + 4x_2 + x_3 \leq 20 \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 \leq 24 & x_j \geq 0 \quad (j = 1,2,3) \\ x_1 + x_2 \geq 6 \end{cases}$	$Z_{\max}(X^*) = 26 ;$ $X^* = (3, 3, 5)$												
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). Прибыль от реализации 1 т (н/л) составляет 1065 у. е., а от реализации 1 т (н/к) 963 у. е.</p> <p>1) Составить математическую модель этой задачи. 2) Составить двойственную к ней задачу, приняв за неизвестные условные цены на хлопок. 3) Решив обе задачи графическим методом, проверить выполнение основного принципа двойственности.</p>	<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> $y_1 \geq 0; \quad y_2 \geq 0;$ $\begin{cases} 85y_1 + 10y_2 \geq 1065 \\ 6y_1 + 69y_2 \geq 963 \end{cases}$ $F(y) = 285y_1 + 375y_2 \rightarrow \min$ $F_{\min}(11;13) = Z_{\max}(3;5) = 8010.$												

7	<p>Решить транспортную задачу. 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" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <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	$X^* = \begin{pmatrix} 10 & 0 & 0 \\ 2 & 8 & 10 \\ 5 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ $Z_{opt}(X^*) = 73 \text{ ден.ед.}$
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 31.08.2013г., протокол № 1)

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