Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»

Экономический факультет, отделение национальной экономики
(наименование структурного подразделения (института/факультета/филиала)

Кафедра национальной экономики
(наименование кафедры)

УТВЕРЖДЕНА
решением кафедры национальной экономики
Протокол № 4-16/17 от «16» мая 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.Б.10 МЕТОДЫ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ

(индекс, наименование дисциплины (модуля), в соответствии с учебным планом)

направление подготовки (специальность)

38.03.01 Экономика

(код, наименование направления подготовки (специальности)

«Экономика предприятий и организаций»

(направленность(и) (профиль (и)/специализация(ии)

бакалавр

(квалификация)

очная, очно-заочная, заочная

(форма(ы) обучения)

Год набора – 2016 г.

Москва, 2017

Автор(ы)–составитель(и):

к. ф-м.н. Ермаков Ю. А. Кафедра эконометрики и математической экономики

Заведующий кафедрой

_____ _____

(наименование кафедры) *(ученая степень и(или) ученое звание)*

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения программы..... 4
2. Объем и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы……. 6
3. Содержание и структура дисциплины (модуля)……...…….. 7
4. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)…… ……..……. 10
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)……. 30
6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», включая учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)…….…. 32
   - 6.1. Основная литература……..…..…….…… 32
   - 6.2. Дополнительная литература……...…….…… 32
   - 6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы……. 33
   - 6.4. Нормативные правовые документы…….…….…….. 33
   - 6.5. Интернет-ресурсы……..……... 33
   - 6.6. Иные источники…….……..…….…….. 33
7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы ……..…….. 33

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

1.1. Цели и задачи дисциплины

Дисциплина Б1.Б.10 «Методы оптимальных решений» имеет своей целью реализацию требований к освоению соответствующих компонентов общепрофессиональных и универсальных компетенций ОПК-1, УК ОС-2 и ДПК-1 на основе формирования у студентов системных и глубоких теоретических знаний, умений и практических навыков по моделированию, анализу и решению оптимизационных задач, возникающих в практической экономической деятельности.

Изучение дисциплины осуществляется в соответствии с требованиями ОС ВО по направлению подготовки бакалавров 38.03.01 «Экономика» с учетом специфики направленности (профиля подготовки) – «Экономика предприятий и организаций».

Задачи освоения учебной дисциплины «Методы оптимальных решений»:

- формирование знаний по методам оптимальных решений, необходимых для моделирования, анализа и решения задач, возникающих в практической экономической деятельности;
- формирование необходимого уровня математической подготовки для понимания последующих математических и прикладных дисциплин;
- развитие логического и алгоритмического мышления, стремления к совершенствованию своих способностей в области образования.

Дисциплина «Методы оптимальных решений» обеспечивает овладение следующими компетенциями с учетом этапа:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ДПК-1	Способность на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные модели, анализировать и интерпретировать полученные результаты	ДПК-1.1 Этап 1	Способность на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные модели
ОПК-3	Способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы	ОПК-3.3 Этап 3	Способность проанализировать результаты расчетов в соответствии с поставленной задачей
УК ОС-2	Способность разработать проект на основе оценки ресурсов и ограничений	УК ОС-2.1 Этап 1	Способность определять и оценивать ресурсы и существующие ограничения проекта с качественной и количественной точек зрения

Изучение данной дисциплины начинает формирование компетенций УК ОС-2, ДПК-1, необходимых для дальнейшего их освоения и развития в дисциплинах Б1.Б.20 «Деньги, кредит, банки» (УК ОС-2.2), Б1.Б.27 «Корпоративные финансы» (УК ОС-2.3), Б1.Б.25 «Теория игр» (ДПК-1.2.1), Б1.В.02 «Финансовая математика» (ДПК-1.2.2), Б1.В.ДВ.04.01 «Рынок ценных бумаг» (ДПК-1.3), Б1.Б.18 «Институциональная экономика» (ДПК-1.4).

1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине «Методы оптимальных решений»

В результате освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы:

Код этапа освоения компетенции	Результаты обучения
ДПК-1.1	Знание: - основных требований информационной безопасности для предприятия (организации); - критерии оценки вариантов решений с точки зрения оптимальности для конкретной сложившейся ситуации. Умение: - оценивать последствия выбранного решения в соответствии с требованиями информационной безопасности; - выбирать оптимальное решение с учетом основных требований информационной безопасности. Владение: - соблюдения основных требований к информационной безопасности на своем рабочем месте; - навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности.
ОПК-3.3	Знание: - современные приемы и методы, используемые для обработки экономической информации, анализа внешней и внутренней среды организации; - алгоритм анализа результаты расчетов в соответствии с поставленной задачей. Умение: - применять методы математического и статистического анализа при расчете данных; - проводить эффективный и результативный анализ результатов расчетов в целях обеспечения реализации поставленных профессиональных задач. Владение: - методиками анализа результатов расчетов в соответствии с поставленной задачей; - навыками осуществления анализа полученных данных для решения профессиональных задач
УК ОС-2.1	Знание: - особенностей и этапов проектной деятельности; - методов распределения ресурсов в проекте. Умение: - определять оптимальное количество необходимых для разработки проекта ресурсов;

	- оценивать ресурсы, используемые для реализации проекта. Владение: - навыками оценки ресурсов, необходимых для реализации проекта по количественным и качественным показателям; - навыками определения существующих ограничений для реализации проекта.

2. ОБЪЕМ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина Б1.Б.10 «Методы оптимальных решений» относится к блоку дисциплин базовой части учебного плана направления подготовки бакалавров 38.03.01 «Экономика» с профилем подготовки «Экономика предприятий и организаций».

Дисциплина изучается в рамках следующих форм обучения:

очной: 3 курс, 5 семестр;
контактная работа с преподавателем – 36 ак.(27 астр.) ч.,
из них: 18 ак.(13,5 астр.) ч. лекций,
18 ак.(13,5 астр.) ч. практических занятий;
самостоятельная работа студента - 36 ак.(27 астр.) ч.

очно-заочной: 3 курс, 5 семестр;
контактная работа с преподавателем – 36 ак.(27 астр.) ч.,
из них: 18 ак.(13,5 астр.) ч. лекций,
18 ак.(13,5 астр.) ч. практических занятий;
самостоятельная работа студента - 36 ак.(27 астр.) ч.

заочной: 3 курс;
контактная работа с преподавателем – 12 ак.(9 астр.) ч., из них:
4 ак.(3 астр.) ч. лекций, 8 ак.(6 астр.) ч. практических занятий;
самостоятельная работа студента - 56 ак.(42 астр.) ч., контроль – 4 ак.(3 астр.) ч.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы - 72 ак.(54 астр.) часа.

В методологическом плане «Методы оптимальных решений» опирается на минимально необходимый объем приобретенных ранее знаний, умений и навыков- при изучении дисциплин: «Математический анализ»; «Линейная алгебра»; «Теория вероятностей и математическая статистика».

Знания, умения и навыки, полученные в результате освоения дисциплины «Методы оптимальных решений», могут быть использованы при изучении учебных курсов: «Теория игр», «Анализ финансового состояния предприятия», «Управление проектами», «Управление инвестиционным портфелем».

3. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.1. Распределение объема дисциплины по разделам (темам), семестрам, видам учебной работы и формам контроля

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины (модуля), ак. час.						Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СР	
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
Очная форма обучения								
Тема 1.	Графический метод.	6	2		2		2	КР, О
Тема 2.	Симплексный метод.	12	4		4		4	КР, О
Тема 3.	Двойственные задачи.	8	2		2		4	КР, О
Тема 4.	Транспортные задачи.	8	2		2		4	КР, О, Т
Тема 5.	Выпуклое программирование	8	2		2		4	КР, О
Тема 6.	Динамическое программирование.	14	4		4		6	КР, О, Т
Тема 7.	Сетевые модели.	7	2		2		3	КР, О
Промежуточная аттестация		9					9	Зачет
	Всего:	**72**	**18**		**18**		**36**	
Очно-заочная форма обучения								
Тема 1.	Графический метод.	6	2		2		2	КР, О
Тема 2.	Симплексный метод.	12	4		4		4	КР, О
Тема 3.	Двойственные задачи.	8	2		2		4	КР, О
Тема 4.	Транспортные задачи.	8	2		2		4	КР, О, Т
Тема 5.	Выпуклое программирование	8	2		2		4	КР, О
Тема 6.	Динамическое программирование.	14	4		4		6	КР, О, Т
Тема 7.	Сетевые модели.	7	2		2		3	КР, О
Промежуточная аттестация		9					9	Зачет
	Всего:	**72**	**18**		**18**		**36**	
Заочная форма обучения								
Тема 1.	Графический метод.	6,5	-		0,5		6	КР, О
Тема 2.	Симплексный метод.	9	2		1		6	КР, О
Тема 3.	Двойственные задачи.	10	-		2		8	КР, О
Тема 4.	Транспортные задачи.	11	-		1		10	КР, О, Т
Тема 5.	Выпуклое программирование	9	-		1		8	КР, О
Тема 6.	Динамическое программирование.	14	2		2		10	КР, О, Т
Тема 7.	Сетевые модели.	8,5	-		0,5		8	КР, О

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины (модуля), ак. час.						Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СР	
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
Промежуточная аттестация		4				4		Зачет
	Всего:	**72**	**4**		**8**	**4**	**56**	

** Примечание: формы текущего контроля успеваемости: опрос (О), контрольная работа (КР), тестирование (Т)).*

Распределение объема дисциплины (в переводе на астрономические часы)

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины (модуля), астр. час.						Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СР	
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
Очная форма обучения								
Тема 1.	Графический метод.	4,5	1,5		1,5		1,5	КР, О
Тема 2.	Симплексный метод.	9	3		3		3	КР, О
Тема 3.	Двойственные задачи.	6	1,5		1,5		3	КР, О
Тема 4.	Транспортные задачи.	6	1,5		1,5		3	КР, О, Т
Тема 5.	Выпуклое программирование	6	1,5		1,5		3	КР, О
Тема 6.	Динамическое программирование.	10,5	3		3		4,5	КР, О, Т
Тема 7.	Сетевые модели.	5,25	1,5		1,5		2,25	КР, О
Промежуточная аттестация		6,75					6,75	Зачет
	Всего:	**54**	**13,5**		**13,5**		**27**	
Очно-заочная форма обучения								
Тема 1.	Графический метод.	4,5	1,5		1,5		1,5	КР, О
Тема 2.	Симплексный метод.	9	3		3		3	КР, О
Тема 3.	Двойственные задачи.	6	1,5		1,5		3	КР, О
Тема 4.	Транспортные задачи.	6	1,5		1,5		3	КР, О, Т
Тема 5.	Выпуклое программирование	6	1,5		1,5		3	КР, О
Тема 6.	Динамическое программирование.	10,5	3		3		4,5	КР, О, Т
Тема 7.	Сетевые модели.	5,25	1,5		1,5		2,25	КР, О
Промежуточная аттестация		6,75					6,75	Зачет
	Всего:	**54**	**13,5**		**13,5**		**27**	
Заочная форма обучения								
Тема 1.	Графический метод.	4,895	-		0,375		4,5	КР, О
Тема 2.	Симплексный метод.	6,75	1,5		0,75		4,5	КР, О

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины (модуля), астр. час.						Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СР	
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
Тема 3.	Двойственные задачи.	7,5	-		1,5		6	КР, О
Тема 4.	Транспортные задачи.	8,25	-		0,75		7,5	КР, О, Т
Тема 5.	Выпуклое программирование	6,75	-		0,75		6	КР, О
Тема 6.	Динамическое программирование.	10,5	1,5		1,5		7,5	КР, О, Т
Тема 7.	Сетевые модели.	6,375	-		0,375		6	КР, О
Промежуточная аттестация		3				3		Зачет
	Всего:	**54**	**3**		**6**	**3**	**42**	

3.2. Наименование и содержание разделов (тем) дисциплины

№ темы	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)
1	Графический метод.	Общая постановка задачи линейного программирования. Примеры составления математических моделей экономических задач. Приведение задач линейного программирования к каноническому виду. Выпуклые множества точек и их свойства. Геометрический смысл решений неравенств, уравнений и их систем. Графический метод решения задач линейного программирования с двумя переменными. Графический метод решения задач линейного программирования с n переменными.
2	Симплексный метод.	Сущность и геометрическая интерпретация симплексного метода. Построение опорного решения. Алгоритм симплексного метода. Особые случаи симплексного метода. Метод искусственного базиса.
3	Двойственные задачи.	Виды двойственных задач и составление их математических моделей. Первая теорема двойственности. Вторая теорема двойственности.
4	Транспортные задачи.	Экономико-математическая модель транспортной задачи. Нахождение опорного решения. Метод потенциалов решения транспортных задач. Особые случаи решения транспортных задач. Транспортные задачи с ограничением на пропускную способность и по критерию времени.
5	Выпуклое программирование	Выпуклые и вогнутые функции. Постановка задачи выпуклого программирования. Функция Лагранжа задачи выпуклого программирования. Теорема Куна – Таккера. Алгоритм решения задачи квадратичного программирования. Производная по направлению и градиент. Приближенное решение задач выпуклого программирования градиентным методом.
6	Динамическое программирование.	Постановка задачи динамического программирования. Принцип оптимальности и уравнения Беллмана. Общая схема при-

№ темы	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)
		менения метода динамического программирования. Задача об оптимальном распределении ресурсов. Задача о замене оборудования.
7	Сетевые модели.	Сетевая модель и ее основные элементы. Порядок и правила построения сетевых графиков. Упорядочение сетевого графика. Понятие о пути. Временные параметры сетевых графиков. Резервы событий, резервы операций.

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

4.1. Формы и методы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Текущий контроль является одним из составляющих оценки качества освоения образовательных программ, направленный на проверку знаний, умений и навыков обучающихся. Основными задачами текущего контроля успеваемости является повышение качества и прочности знаний студентов, приобретение и развитие навыков самостоятельной работы, а также повышение активности студентов на занятиях. Данный вид контроля стимулирует у студентов стремление к систематической самостоятельной работе по изучению дисциплины. Текущий контроль представляет собой регулярно осуществляемую проверку усвоения учебного материала. Данная оценка предполагает систематичность, непосредственно коррелирующаяся с требованием постоянного и непрерывного мониторинга качества обучения.

Оценка знаний, умений и навыков осуществляется на всех практических занятиях по всем формам обучения в соответствии с целями и задачами занятия. Текущий контроль знаний, умений и навыков осуществляется преподавателем по четырех балльной шкале с выставлением оценки в журнале учета занятий.

Промежуточная аттестация представляет собой процедуру, проводимую с целью определения степени освоения обучающимися образовательной программы, в т.ч. отдельной части или всего объема учебного предмета, курса, дисциплины образовательной программы. Она проводится в формах, определенных учебным планом, и в порядке, установленном РАНХиГС.

4.1.1. В ходе реализации дисциплины «Методы оптимальных решений» используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

<u>при проведении практических занятий:</u>

устный и письменный контроль, предполагающий использование следующих форм контрольных средств:

- ***контрольная работа*** – проводится в письменной форме после завершения изучения тем или узловых вопросов, и представляет собой несколько практических заданий в соответствии с пройденными темами;

- ***тестирование*** – учебная технология, позволяющая измерять знания, умения и навыки студентов, состоящая из тестовых заданий и формализованных процедур проведения, обработки и анализа результатов;

- ***опрос*** - проводится в форме беседы преподавателя со всеми учащимся, преподаватель задает краткие вопросы по теме занятия, позволяющие выяснить степень освоения материала учащимися.

Формы текущего контроля успеваемости по темам (разделам) дициплины:

Тема и/или раздел	Формы текущего контроля успеваемости
Тема 1. Графический метод.	Опрос. Контрольная работа 1.
Тема 2. Симплексный метод.	Опрос. Контрольная работа 1.
Тема 3. Двойственные задачи.	Опрос. Контрольная работа 1.
Тема 4. Транспортные задачи.	Опрос. Контрольная работа 1. Тестирование.
Тема 5. Выпуклое программирование	Опрос. Контрольная работа 2.
Тема 6. Динамическое программирование.	Опрос. Контрольная работа 2. Тестирование.
Тема 7. Сетевые модели.	Опрос. Контрольная работа 2.

4.1.2. Промежуточная аттестация по дисциплине «Методы оптимальных решений» происходит в форме зачета

Зачет проводится методом устного опроса студента (диалога преподавателя со студентом), цель которого заключается в выявлении индивидуальных достижений студента по освоению основных положений дисциплины в объеме требований учебной программы.

Процедура проведения зачета предусматривает получение студентом билета (включающего 1 вопрос и 2 практико-ориентированное задания), его подготовку в течение 20-25 минут, в процессе которой студент может составить конспект ответа на вопросы, содержащиеся в билете. После подготовки студент отвечает на вопросы, сформулированные в билете, а также по мере необходимости на дополнительные вопросы.

Аттестация производится в соответствии со шкалой оценивания результатов обучения (пункт 4.3 настоящей рабочей программы).

4.2. Материалы текущего контроля успеваемости, обеспечивающие оценивание знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

4.2.1. Средства оценивания результатов текущего контроля

Оценивание знаний, умений и навыков по учебной дисциплине «Методы оптимальных решений» осуществляется посредством использования следующих видов оценочных средств:

– устное собеседование (в рамках проведения опроса);

– выполнение практических заданий (решения практических задач, выполнения контрольных работ).

Устное собеседование

Устные собеседования проводятся во время практических занятий.

Тематика обсуждаемых вопросов собеседования не должна выходить за рамки объявленной для данного занятия темы.

При оценке устного собеседования анализу подлежит точность формулировок, связность изложения материала, обоснованность суждений, опора на нормативные документы.

Практические задания

Основной целью практических заданий является контроль степени усвоения пройденного материала.

Практические задания осуществляются в форме выполнения практико-ориентированных заданий и разбора практических ситуаций (решения практических задач, выполнения контрольных работ).

В случае возникновения затруднений в ходе выполнения практического задания определяется технология решения задачи и обсуждаются наиболее спорные вопросы практической ситуации.

При оценке решения практических задач производится анализ логичности решения и правильности ответа, знания технологии решения.

4.2.2. Шкалы оценивания результатов текущего контроля

Шкала оценивания результатов устных собеседований на практических занятиях

Обозначения		Формулировка требований к степени освоения дисциплины
Цифр.	Оценка	
2	Неуд.	Студент показывает недостаточные знания программного материала, не способен аргументировано и последовательно его излагать, допускается грубые ошибки в ответах, неправильно отвечает на поставленный вопрос или затрудняется с ответом
3	Удовл.	Студент показывает достаточные, но не глубокие знания программного материала; при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами. Для получения правильного ответа требуются уточняющие вопросы
4	Хор.	Студент показывает глубокие знания материала, грамотно его излагает, достаточно полно отвечает на поставленный вопрос и дополнительные вопросы, умело формулирует выводы. В то же время при ответе допускает несущественные погрешности

Обозначения		Формулировка требований к степени освоения дисциплины
Цифр.	Оценка	
5	Отл.	Студент показывает полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано отвечает на поставленный вопрос, а также дополнительные вопросы, показывает высокий уровень теоретических знаний.

Шкала оценивания результатов практических заданийна практических занятиях

Обозначения		Формулировка требований к степени освоения дисциплины
Цифр.	Оценка	
2	Неуд.	Студент неправильно решает практическую задачу, не делает выводов по ее результатам, не может объяснить технологию ее решения, показывает полное незнание теоретических аспектов, на дополнительные, уточняющие вопросы не отвечает.
3	Удовл.	Студент допускает несколько незначительных ошибок в решении практической задачи, делает неполные выводы по ее результатам либо недостаточно аргументирует свое решение; отвечает на вопрос о технологии ее решения, но при ответе допускает неточности, что требует дополнительных вопросов.
4	Хор.	Студент логично и правильно решает практическую задачу, делает грамотные выводы по ее результатам, отвечает на вопрос о технологии ее решения, достаточно аргументирует свое решение, но при ответе допускает погрешности.
5	Отл.	Студент логично и правильно решает практическую задачу, делает грамотные выводы по ее результатам, полно отвечает на вопрос о технологии ее решения, подробно аргументирует свое мнение со ссылками на норму закона, показывает хорошее знание теоретических аспектов.

4.2.3. Типовые или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Типовые задания к практическому занятию по теме 1 «Графический метод»:

Опрос

1. Математическое программирование.
2. Экономико-математическая модель.
3. Переменные задачи.
4. Система ограничений.
5. Целевая функция.
6. Общая постановка задачи оптимизации.
7. Линейное программирование.
8. Постановка задачи линейного программирования.
9. Допустимое решение.
10. Оптимальное решение.
11. Выпуклое множество точек.
12. Внутренние, граничные и угловые точки.
13. Замкнутые и ограниченные множества точек.
14. Геометрический смысл решений уравнений, неравенств и их систем.
15. Вектор нормали и линии уровня.

16. Алгоритм графического метода решения задач линейного программирования с двумя переменными.

17. Стандартная форма задачи линейного программирования.

18. Приведение задачи линейного программирования к стандартному виду.

19. Графический метод решения задач линейного программирования с n переменными.

Практико-ориентированные задания:

1. Фирма выпускает 2 вида мороженого: сливочное и шоколадное. Для изготовления мороженого используются два исходных продукта: молоко и наполнители, расходы которых на 1 кг мороженого и суточные запасы даны в таблице.

Исходный продукт	Расход исходных продуктов на 1 кг мороженого		Запас, кг
	Сливочное	Шоколадное	
Молоко	0,8	0,5	400
Наполнители	0,4	0,8	365

Изучение рынка сбыта показало, что суточный спрос на сливочное мороженое превышает спрос на шоколадное не более чем на 100 кг. Кроме того, установлено, что спрос на шоколадное мороженое не превышает 350 кг в сутки. Розничная цена 1 кг сливочного мороженого 16 руб., шоколадного – 14 руб.

Используя графический метод определить какое количество мороженого каждого вида должна производить фирма, чтобы доход от реализации продукции был максимальным.

Провести экономический анализ задачи:

1) определить, как влияет на оптимальное решение увеличение или уменьшение запасов исходных продуктов (активных и пассивных ограничений);

2) определить пределы возможного изменения коэффициентов целевой функции.

<u>Типовые задания к практическому занятию по теме 2 «Симплексный метод»:</u>

Опрос

1. Каноническая форма задачи линейного программирования.
2. Приведение задачи линейного программирования к каноническому виду.
3. Правило ввода балансовых переменных.
4. Сущность и геометрическая интерпретация симплексного метода.
5. Алгоритм построения опорного решения.
6. Сущность симплексного метода.
7. Общий вид симплексной таблицы.
8. Критерий оптимальности при решении задачи на максимум и на минимум.
9. Правило перехода от одной симплексной таблицы к другой.

10. Не единственность оптимального решения задач на максимум и на минимум.

11. Появление вырожденного решения задач на максимум и на минимум.

12. Отсутствие конечного оптимума решения задач на максимум и на минимум.

13. Алгебраический, геометрический и экономический смысл симплексного метода.

14. Сущность метода искусственного базиса.

15. Выводы о решении задачи линейного программирования методом искусственного базиса.

Практико-ориентированные задания:

1. Частный инвестор предполагает вложить 500 тыс. руб. в различные ценные бумаги. После консультаций со специалистами фондового рынка он отобрал три типа акций, два типа государственных облигаций. Часть денег предполагается положить на срочный вклад в банк.

Тип вложения	**Риск**	**Предполагаемый ежегодный доход %**
Акции *A*	Высокий	15
Акции *B*	Средний	12
Акции *C*	Низкий	9
Облигации долгосрочные	-	11
Облигации краткосрочные	-	8
Срочный вклад	-	6

Имея в виду качественные соображения диверсификации портфеля и не формализуемые личные предпочтения, инвестор выдвигает следующие требования к портфелю ценных бумаг:

1) все 500 тыс. руб. должны быть инвестированы;

2) по крайней мере 100 тыс. руб. Должны быть на срочном вкладе в любимом банке;

3) по крайней мере 25% средств, инвестированных в акции, должны быть инвестированы в акции с низким риском;

4) в облигации нужно инвестировать по крайней мере столько же, сколько в акции;

5) не более чем 125 тыс. руб. должно быть вложено в бумаги с доходом менее чем 10%.

Определить портфель бумаг инвестора, удовлетворяющий всем требованиям и обеспечивающий максимальный годовой доход.

Типовые задания к практическому занятию по теме 3 «Двойственные задачи»:

Опрос

1. Понятие двойственных задач.

2. Симметричные двойственные задачи.

3. Алгоритм составления математической модели симметричной двойственной задачи.

4. Несимметричные двойственные задачи.

5. Алгоритм составления математической модели несимметричной двойственной задачи.

6. Смешанные двойственные задачи.

7. Первая теорема двойственности.

8. Экономический смысл первой теоремы двойственности.

9. Вторая теорема двойственности.

Практико-ориентированные задания:

1. Фирма выпускает три вида изделий, располагая при этом сырьем 4 типов: A, B, C, D соответственно в количествах 18, 16, 8 и 6 т. Нормы затрат каждого типа сырья на единицу изделия первого вида составляют соответственно 1,2,1,0, второго вида – 2,1,1,1 и третьего вида – 1,1,0,1. Прибыль от реализации единицы изделия первого вида равна 3 усл. ед., второго – 4 усл. ед., третьего – 2 усл. ед.

Требуется:

1) составить план производства трех видов, обеспечивающий максимум прибыли;

2) определить дефицитность сырья;

3) установить размеры максимальной прибыли при изменении сырья A на 6 т, B - на 3 т, C - на 2 т, D - на 2 т. Оценить раздельное влияние этих изменений и суммарное их влияние на прибыль;

4) оценить целесообразность введения в план производства фирмы нового вида изделий (четвертого), нормы затрат на единицу которого соответственно равны 1,2,2,0, а прибыль составляет 15 усл. ед.

<u>Типовые задания к практическому занятию по теме 4 «Транспортные задачи»:</u>

Опрос

1. Математическая модель транспортной задачи.
2. Приведение открытой задачи к закрытому виду.
3. Опорное решение.
4. Понятие цикла.
5. Метод вычеркивания.
6. Метод северо-западного угла.
7. Метод минимальной стоимости.
8. Алгоритм метода потенциалов.
9. Вырожденность в транспортных задач.

Типовые практико-ориентированные задания:

1. Компания, занимающаяся добычей песка и доставкой его собственным транспортом к потребителям, разрабатывает пять песчаных карьеров. Песок направляется на пять заводов железобетонных изделий (ЖБИ). Недельная производитель-

ность карьеров, недельная потребность заводов и транспортные затраты, связанные с доставкой 1 т песка от карьеров до заводов, известны и приведены в таблице.

Производительность песчаных карьеров (предложение)	Потребности заводов (спрос)				
	200	400	100	200	100
200	1	7	12	2	5
100	2	3	8	4	7
200	3	5	4	6	9
400	4	4	3	8	2
400	5	3	7	10	1
-	Стоимость доставки единицы груза, у.д.е.				

Требуется:

1) составить такой план перевозок песка из карьеров на заводы, при котором совокупные транспортные издержки будут минимальными;

2) выяснить, какое количество песка, и на каких карьерах окажется невостребованным;

3) установить размер минимальных транспортных издержек.

<u>Типовые задания к практическому занятию по теме 5 «Выпуклое программирование»:</u>

Опрос

1. Выпуклые и вогнутые функции.
2. Постановка задачи выпуклого программирования.
3. Функция Лагранжа задачи выпуклого программирования.
4. Теорема Куна – Таккера.
5. Алгоритм решения задачи квадратичного программирования.
6. Производная по направлению и градиент.
7. Приближенное решение задач выпуклого программирования градиентным методом.

Практико-ориентированные задания:

1. Методом скорейшего спуска найти:

1) максимум функции $Z = 5 - (x_1 - 4)^2 - (x_2 - 5)^2$ при ограничениях $\begin{cases} x_1 + x_2 \le 10 \\ x_1 \cdot x_2 \ge 1 \end{cases}$, $x_{1,2} \ge 0$;

2) с точностью до 0,01 минимум функции $F = 2x_1^2 + x_2^2 - x_1x_2 - x_1 - x_2 + 1$ при ограничениях $x_1^2 + x_2^2 \le 4$, $x_{1,2} \ge 0$;

3) максимум функции $F = 5x_1 - \frac{1}{2}x_1^2 - x_2^2 + x_1x_2$ при ограничениях $\begin{cases} x_1 + 2x_2 \le 10 \\ x_1 + x_2 \le 6 \end{cases}$, $x_{1,2} \ge 0$.

<u>Типовые задания к практическому занятию по теме 6 «Динамическое программирование»:</u>

Опрос

1. Динамическое программирование.
2. Общая постановка задачи динамического программирования.
3. Особенности модели динамического программирования.
4. Принцип оптимальности.
5. Уравнения Беллмана.
6. Общая схема применения метода динамического программирования.

Практико-ориентированные задания:

1. Планируется деятельность двух отраслей производства на 4 года. Начальные ресурсы равны $s_0 = 10000$ у.д.е. Средства x, вложенные в I отрасль в начале года, дают в конце года прибыль $f_1(x) = 0{,}6x$ и возвращаются в размере $q_1(x) = 0{,}7x$; аналогично для II отрасли y - средства, вложенные в начале года, функция прибыли - $f_2(y) = 0{,}5y$, а функция возврата $q_2(y) = 0{,}8y$.

В конце года все возвращенные средства перераспределяются между I и II отраслями, новые средства не поступают и прибыль в производство не вкладывается. Если будут поступать новые средства или часть прибыли будет вкладываться в производство, то это можно будет легко учесть в уравнениях состояний, общий алгоритм метода динамического программирования не изменится.

Требуется распределить имеющиеся средства s_0 между двумя отраслями производства на 4 года так, чтобы суммарная прибыль от обеих отраслей за этот период оказалась максимальной.

<u>Типовые задания к практическому занятию по теме 7 «Сетевое планирование»:</u>

Опрос

1. Сетевая модель и ее основные элементы.
2. Порядок и правила построения сетевых графиков.
3. Упорядочение сетевого графика.
4. Понятие о пути.
5. Временные параметры сетевых графиков.
6. Резервы событий, резервы операций.

Типовые тестовые задания по дисциплине «Методы оптимальных решений»:

Рубежное тестирование (темы 1-4; 5-8)

1. При построении оптимизационной экономико-математической модели необходимо руководствоваться следующими основными принципами:

a. – оптимальности;
b. – системности и адекватности;
c. – оптимальности, системности и адекватности.

2. Сколько существует причин неразрешимости задачи оптимизации:

a. – одна;
b. – две;
c. – три;
d. – более трех.

3. Какими свойствами обладает произвольная задача линейного программирования:

a. – множество всех допустимых решений ЗЛП является выпуклой многогранной областью;
b. – не существует локального экстремума, отличного от глобального; если экстремум есть – он единственный;
c. – ЦФ ЗЛП достигает своего максимального (минимального) решения в угловой точке многогранника решений; если ЦФ принимает максимальное (минимальное) значение более чем в одной угловой точке, то она достигает того же значения в любой точке, являющейся выпуклой линейной комбинацией этих точек;
d. – каждой угловой точке отвечает опорный план ЗЛП.

4. Множество допустимых решений задачи линейного программирования представляет собой:

a. – всегда выпуклый многогранник;
b. – всегда выпуклую многогранную область;
c. – выпуклый многогранник или выпуклую многогранную область.

5. Какими свойствами обладает линия уровня целевой ЦФ ЗЛП:

a. – в каждой точке этой линии ЦФ не определена;
b. – в каждой точке этой линии ЦФ принимает различные значения;
c. – в каждой точке этой линии ЦФ принимает одно и то же значение.

6. В каком случае ЗЛП имеет множество оптимальных решений:

a. – когда ЦФ параллельна двум лимитирующим ограничениям;
b. – когда ЦФ параллельна лимитирующему ограничению задачи, причем эта грань расположена в направлении стремления ЦФ к оптимуму;
c. – когда ЦФ перпендикулярна лимитирующему ограничению.

7. В общем случае в задачах нелинейного программирования область допустимых решений:

a. – является выпуклой с конечным числом угловых (крайних) точек;
b. – не является выпуклой, но имеет конечное число угловых (крайних) точек;

c. – не является выпуклой и не имеет конечное число угловых (крайних) точек.

8. В задаче оптимизации целевая функция $Z = 2x_1 + 6x_2 - x_2^2$ *является:*
a. – строго выпуклой;
b. – строго вогнутой;
c. – не строго вогнутой;
d. – не строго выпуклой.

9. Если задача нелинейного программирования имеет решение, то экстремальное значение целевой функции достигается:
a. – в угловой точке ОДР;
b. – в одной из граничных точек ОДР;
c. – в точке, расположенной внутри ОДР;
d. – может достигаться в угловой, одной из граничных точек или в точке, расположенной внутри ОДР.

10. Какая из особенностей задачи не является обязательной для использования метода динамического программирования:
a. – модель задачи является динамической (задача связана с временным процессом);
b. – процесс перехода экономической системы из одного состояния в другое должен быть Марковским (процессом с отсутствием последействия);
c. – процесс является многоэтапным, многошаговым (не обязательно динамическим);
d. – критерий оптимальности должен быть аддитивным, и каждый шаг связан с определенным эффектом.

11. Минимум функция $Z = x^2 + y^2$ *при условии* $x/2 + y/3 = 1$ *равен:*
a. – 36/13;
b. – 0;
c. – 18/36;
d. – 6/13.

<u>Типовые варианты контрольных работ:</u>

Контрольная работа №1.

Задача 1.	Цех может выпускать два вида продукции: шкафы и тумбы по телевизоры. На каждый шкаф расходуется 3,5 м стандартных ДСП, 1 м листового стекла и 1 человеко-день трудозатрат. На тумбу – 1 м ДСП, 2 м стекла и 1 человеко-день трудозатрат. Прибыль от продажи 1 шкафа составляет 200 у. е., а 1 тумбы – 100 у.е. Материальные и трудовые ресурсы ограничены: в цехе работают 150 рабочих, в день нельзя израсходовать больше 350 м ДСП и более 240 м стекла. Какое количество шкафов и тумб должен выпускать цех,

<table>
<tr><td></td><td>чтобы сделать прибыль максимальной? Найти решение задачи графическим методом</td></tr>
<tr><td>Задача 2.</td><td>Для изготовления тортов и пирожных используются пять видов кондитерских добавок. Исходные данные приведены в таблице. Составить план выпуска продукции так, чтобы обеспечить максимум прибыли и решить задачу симплексным методом.
<table>
<tr><td>Виды добавок</td><td>Торты</td><td>Пирожные</td><td>Запасы</td></tr>
<tr><td>Ванилин</td><td>3</td><td>1</td><td>18</td></tr>
<tr><td>Кокосовая стружка</td><td>1</td><td>0</td><td>5</td></tr>
<tr><td>Какао</td><td>0</td><td>1</td><td>8</td></tr>
<tr><td>Сахарная пудра</td><td>0,25</td><td>0,25</td><td>2</td></tr>
<tr><td>Разрыхлитель</td><td>0,45</td><td>0,21</td><td>3</td></tr>
<tr><td>Прибыль</td><td>150</td><td>75</td><td>-</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Задача 3.</td><td>Составить решить симплексным методом задачу двойственную к данной: $\begin{cases} Z = x_1 + 2x_2 + x_3 \to \min \\ x_1 + 2x_2 + 2x_3 \ge 6 \\ -x_1 + 2x_2 + x_3 \ge 2 \\ 2x_1 - x_2 + x_3 \ge 2 \end{cases}$. Используя решение двойственной задачи найти решение исходной задачи.</td></tr>
</table>

Контрольная работы №2.

<table>
<tr><td>Задача 1.</td><td>Решить транспортную задачу методом потенциалов:
<table>
<tr><td>a_i</td><td>b_j</td><td>300</td><td>200</td><td>400</td><td>300</td><td>100</td></tr>
<tr><td colspan="2">300</td><td>4</td><td>6</td><td>3</td><td>4</td><td>1</td></tr>
<tr><td colspan="2">200</td><td>7</td><td>3</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td></tr>
<tr><td colspan="2">100</td><td>5</td><td>4</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr>
<tr><td colspan="2">500</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>6</td><td>5</td></tr>
<tr><td colspan="2">200</td><td>1</td><td>4</td><td>4</td><td>3</td><td>3</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Задача 2.</td><td>Найти методом скорейшего спуска с точностью до 0,001 минимум функции $Z = 4x_1^2 - 5x_1x_2 + x_2^2 - 3x_1 - x_2 + 5$ при ограничениях $x_1^2 + x_2^2 \le 16$, $x_1 \ge 0$, $x_2 \ge 0$.</td></tr>
<tr><td>Задача 3.</td><td>Найти оптимальное распределение ресурсов $s_0 = 40000$ ед. между двумя отраслями производства I и II в течении 6 лет, если даны функции доходов $f_1(x) = 0{,}2x$ и $f_2(y) = 0{,}6y$ для каждой отрасли, функции возврата $g_1(x) = 0{,}4x$ и $g_2(y) = 0{,}5y$. По истечении года перераспределяются только все возвращенные средства, прибыль не вкладывается.</td></tr>
</table>

4.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Зачет по дисциплине «Методы оптимальных решений» служит для оценки работы студента в течение всего времени обучения по данной дисциплине.

Зачет проводится в конце семестра и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач

Зачет осуществляется в устной форме по билетам. Задание билета включает в себя один теоретических вопрос и два практико-ориентированное задания.

Пример типового билета к зачету по дисциплине:

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра Национальной экономики

Дисциплина «Методы оптимальных решений»

Билет № 1

по дисциплине «Методы оптимальных решений»

1. Алгоритм решения задач линейного программирования симплексным методом.

2. Решить графическим методом задачу линейного программирования

$$Z = 3x_1 + 2x_2 \to \max$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \le 20, \\ 3x_1 + x_2 \le 30, \quad x_{1,2} \ge 0. \\ -1x_1 + x_2 \le 10. \end{cases}$$

3. Решить транспортную задачу методом потенциалов.

Поставщики	Потребители				
	500	250	500	750	500
250	3	1	8	1	4
500	2	5	2	3	5
750	9	4	6	5	7
250	7	3	10	3	2
500	6	6	4	7	8

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кафедра Национальной экономики

Дисциплина «Методы оптимальных решений»

БИЛЕТ № 2

по дисциплине «Методы оптимальных решений»

1. Алгоритм составления двойственной задачи. Первая теорема двойственности. Связь между решениями двойственных задач.

2. Решить графическим методом задачу линейного программирования

$$Z = x_1 + 4x_2 \to \max,$$

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 \le 2, \\ -4x_1 + x_2 \le 4, \quad x_i \ge 0. \\ -x_1 + x_2 \le 4. \end{cases}$$

3. Решить транспортную задачу методом потенциалов.

Поставщики	Потребители				
	300	900	600	900	300
300	1	3	4	5	1
600	9	5	2	4	8
900	3	4	5	4	3
600	5	7	2	6	6
300	1	4	3	7	8

Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации (зачет)

Обозначения	Формулировка требований к степени освоения дисциплины
«зачтено»	Демонстрирует знание материала, логически правильно излагает ответы на вопросы; имеет навык правильного выбора и использования методов оптимальных решений для разработки проектов на основе оценки ресурсов и ограничений (зачтено).
«незачтено»	Демонстрирует не знание большей части учебного материала, допускает грубые ошибки в определении понятий и при решении задач; не умеет выбирать и использовать методы оптимальных решений для разработки проектов на основе оценки ресурсов и ограничений (неудовлетворительно).

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации (теоретическая часть):

1. Математическое программирование.
2. Экономико-математическая модель.
3. Переменные задачи.
4. Система ограничений.
5. Целевая функция.
6. Общая постановка задачи оптимизации.
7. Линейное программирование.
8. Постановка задачи линейного программирования.
9. Допустимое решение.
10. Оптимальное решение.
11. Каноническая форма задачи линейного программирования.
12. Стандартная форма задачи линейного программирования.
13. Приведение задачи линейного программирования к каноническому виду.
14. Правило ввода балансовых переменных.
15. Выпуклое множество точек.
16. Внутренние, граничные и угловые точки.
17. Замкнутые и ограниченные множества точек.
18. Геометрический смысл решений уравнений, неравенств и их систем.
19. Вектор нормали и линии уровня.
20. Алгоритм графического метода решения задач линейного программирования с двумя переменными.
21. Приведение задачи линейного программирования к стандартному виду.
22. Графический метод решения задач линейного программирования с n переменными.
23. Сущность и геометрическая интерпретация симплексного метода.
24. Алгоритм построения опорного решения.
25. Сущность симплексного метода.
26. Общий вид симплексной таблицы.
27. Критерий оптимальности при решении задачи на максимум и на минимум.
28. Правило перехода от одной симплексной таблицы к другой.
29. Не единственность оптимального решения задач на максимум и на минимум.
30. Появление вырожденного решения задач на максимум и на минимум.
31. Отсутствие конечного оптимума решения задач на максимум и на минимум.
32. Алгебраический, геометрический и экономический смысл симплексного метода.
33. Сущность метода искусственного базиса.
34. Выводы о решении задачи линейного программирования методом искусственного базиса.
35. Понятие двойственных задач.
36. Симметричные двойственные задачи.

37. Алгоритм составления математической модели симметричной двойственной задачи.

38. Несимметричные двойственные задачи.

39. Алгоритм составления математической модели несимметричной двойственной задачи.

40. Смешанные двойственные задачи.

41. Первая теорема двойственности.

42. Экономический смысл первой теоремы двойственности.

43. Вторая теорема двойственности.

44. Общая формулировка задачи целочисленного программирования.

45. Метод Гомори.

46. Понятие о методе ветвей и границ.

47. Таблица исходных данных транспортной задачи.

48. Математическая модель транспортной задачи.

49. Приведение открытой задачи к закрытому виду.

50. Опорное решение.

51. Понятие цикла.

52. Метод вычеркивания.

53. Метод северо-западного угла.

54. Метод минимальной стоимости.

55. Алгоритм метода потенциалов.

56. Вырожденность в транспортных задач.

57. Понятие локальный и глобальный экстремумы.

58. Необходимое условие экстремума.

59. Достаточные условия экстремума.

60. Теорема Вейерштрасса и следствия из нее.

61. Условный экстремум.

62. Метод множителей Лагранжа.

63. Выпуклые и вогнутые функции.

64. Постановка задачи выпуклого программирования.

65. Функция Лагранжа задачи выпуклого программирования.

66. Теорема Куна – Таккера.

67. Алгоритм решения задачи квадратичного программирования.

68. Производная по направлению и градиент.

69. Приближенное решение задач выпуклого программирования градиентным методом.

70. Динамическое программирование.

71. Общая постановка задачи динамического программирования.

72. Особенности модели динамического программирования.

73. Принцип оптимальности.

74. Уравнения Беллмана.

75. Общая схема применения метода динамического программирования.

76. Сетевая модель и ее основные элементы.

77. Порядок и правила построения сетевых графиков.

78. Упорядочение сетевого графика.
79. Понятие о пути.
80. Временные параметры сетевых графиков.
81. Резервы событий, резервы операций.

Примеры практико-ориентированного задания для промежуточной аттестации (практическая часть):

1. Решить задачу линейного программирования графическим методом. Провести анализ пассивных и активных ограничений.

$$Z = 3x_1 + 2x_2 \to \max$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \le 20, \\ 3x_1 + x_2 \le 30, \quad x_{1,2} \ge 0. \\ -1x_1 + x_2 \le 10. \end{cases}$$

2. Для приведенной задачи (прямой) составить двойственную задачу. Решить прямую или двойственную задачу симплексным методом. Используя полученное решение найти решение второй из пары двойственных задач.

$$Z = 5x_1 - 12x_2 + 9x_3 \to \min$$

$$\begin{cases} 4x_1 + 2x_2 - 3x_3 = 6, \\ 3x_1 - 2x_2 + 2x_4 = 10, \ x_i \ge 0, \quad i = \overline{1,5}. \\ 4x_1 + 6x_2 - 3x_5 = 12. \end{cases}$$

3. Транспортную задачу (первый столбец – поставщики, первая строка потребители) решить методом потенциалов.

a_i \ b_j	200	300	400	200	300
200	1	3	4	2	5
200	1	2	4	1	7
300	3	4	5	9	9
300	6	3	7	6	8
100	5	6	7	3	4

Задача 4. Найти оптимальное распределение ресурсов $s_0 = 25000$ ед. между двумя отраслями производства I и II в течении 5 лет, если даны функции доходов $f_1(x) = 0{,}1x$ и $f_2(y) = 0{,}6y$ для каждой отрасли, функции возврата $g_1(x) = 0{,}4x$ и $g_2(y) = 0{,}3y$. По истечении года перераспределяются только все возвращенные средства, прибыль не вкладывается.

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

4.4.1. Показатели и критерии оценивания компетенций, используемые шкалы оценивания

Код этапа компетенции	Показатель оценивания	Критерий оценивания	Средства оценивания	Шкала оценивания
ДПК-1.1	**Знания:** основных требований информационной безопасности для предприятия (организации); - критерии оценки вариантов решений с точки зрения методов оптимальности для конкретной сложившейся ситуации.	Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса	Текущий контроль выполнение устных и письменных заданий Промежуточная аттестация Зачет	Шкала 1
	Умения: оценивать последствия выбранного метода оптимального решения в соответствии с требованиями информационной безопасности; - выбирать оптимальное решение с учетом основных требований информационной безопасности.	Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов	Текущий контроль выполнение устных и письменных заданий Промежуточная аттестация Зачет	Шкала 1
	Владения: соблюдения основных требований к информационной безопасности на своем рабочем месте; навыками решения стандартных задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности	Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности	Текущий контроль выполнение практических заданий Промежуточная аттестация Зачет	Шкала 2

ОПК-3.3	**Знания:** современные приемы и методы, используемые для обработки экономической информации, анализа внешней и внутренней среды организации, поиска оптимальных решений; алгоритм анализа результаты расчетов в соответствии с поставленной задачей.	Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса	Текущий контроль выполнение устных и письменных заданий Промежуточная аттестация Зачет	Шкала 1
	Умения: применять методы математического и статистического анализа при расчете данных; проводить эффективный и результативный анализ результатов расчетов в целях обеспечения реализации поставленных профессиональных задач.	Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов	Текущий контроль выполнение устных и письменных заданий Промежуточная аттестация Зачет	Шкала 1
	Владения: методиками анализа результатов расчетов в соответствии с поставленной задачей; навыками осуществления анализа полученных данных для решения профессиональных задач.	Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности	Текущий контроль выполнение практических заданий Промежуточная аттестация Зачет	Шкала 2
УК ОС-2.1	**Знания:** особенностей и этапов проектной деятельности; - методов распределения ресурсов в проекте.	Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса	Текущий контроль выполнение устных и письменных заданий Промежуточная аттестация Зачет	Шкала 1
	Умения: определять оптимальное количество необходимых для разработки проекта ресурсов; оценивать ресурсы, используемые для реализации проекта.	Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов	Текущий контроль выполнение устных и письменных заданий Промежуточная аттестация Зачет	Шкала 1
	Владения: навыками оценки ресурсов, необходимых для реализации проекта по количественным и качественным показателям; навыками определения существующих ограничения для реализации проекта.	Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности	Текущий контроль выполнение практических заданий Промежуточная аттестация Зачет	Шкала 2

4.4.2. Шкалы оценивания результатов обучения

Уровень знаний, умений и навыков определяется оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Шкала 1.Оценка сформированности отдельных элементов компетенций

Обозначения		Формулировка требований к степени сформированности компетенции		
Цифр.	Оценка	Знания	Умения	Навыки
2	Неуд.	Отсутствие знаний	Отсутствие умений	Отсутствие навыков
3	Удовл.	Фрагментарные, не структурированные знания	Частично освоенное, не систематически осуществляемое умение	Фрагментарное, не систематическое применение
4	Хор.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков
5	Отл.	Сформированные систематические знания	Сформированное умение	Успешное и систематическое применение навыков

Шкала 2. Комплексная оценка сформированности знаний, умений и навыков

Обозначения		Формулировка требований к степени сформированности компетенции
Цифр.	Оценка	
2	Неуд.	Студент не имеет необходимых представлений о проверяемом материале
3	Удовл.	Знания не структурированы, на уровне **ориентирования**, общих представлений. Студент допускает неточности, приводит недостаточно правильные формулировки, нарушает логическую последовательность в изложении ответа на вопросы или в демонстрируемом действии.
4	Хор.	Знания, умения, навыки на **аналитическом** уровне. Компетенции в целом сформированные, но содержащие отдельные пробелы. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу его излагает, однако допускает несущественные погрешности при ответе на заданный вопрос или в демонстрируемом действии.
5	Отл.	Знания, умения, навыки на **системном** уровне. Студент глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно и четко его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, в том числе при видоизменении и решении нестандартных практических задач, правильно обосновывает принятое решение.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Освоение дисциплины «Методы оптимальных решений» предполагает как аудиторную, так и самостоятельную работу студентов.

Аудиторная работа проводится в форме лекционных и практических занятий. Подготовка к занятиям должна носить систематический характер. Это позволит обучающемуся в полном объеме выполнить все требования преподавателя.

Самостоятельная работа является обязательным компонентом процесса подготовки бакалавров, она формирует самостоятельность, познавательную активность, вырабатывает практические навыки работы с научной литературой.

Общий объем аудиторной и самостоятельной работы определяется учебно-тематическим планом. Изучение дисциплины завершается зачетом.

Успешное изучение дисциплины требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

5.1. Методические указания для обучающихся по подготовке к лекционным занятиям

Занятия лекционного вида дают систематизированные знания о наиболее сложных и актуальных проблемах изучаемой дисциплины.

Осуществляя учебные действия на лекционных занятиях, обучающиеся должны внимательно воспринимать материал, подготовленный преподавателем, мыслить, добиваться понимания изучаемого предмета, аккуратно вести конспект. В случае недопонимания какой-либо части предмета следует в установленном порядке задать вопрос преподавателю. В процессе работы на лекции необходимо также выполнять в конспектах модели изучаемого предмета (рисунки, схемы, чертежи и т.д.), которые использует преподаватель.

Самостоятельная подготовка обучающихся к занятиям лекционного вида включает в себя:

– доработку конспекта лекции, которую желательно осуществлять в тот же день, пока материал еще легко воспроизводим в памяти. Необходимо прочитать записи, расшифровать сокращения, доработать схемы, рисунки, таблицы;

– повторение изученного на предыдущем занятии материала. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, то следует обратиться к преподавателю на занятиях или по графику его индивидуальных консультаций.

5.2. Методические указания для обучающихся по подготовке к практическим занятиям

Практические занятия служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков, приобретения опыта устных публичных выступлений, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию обучающемуся необходимо:

– до очередного практического занятия по конспекту лекций и рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующий теме занятия;

- в начале занятия задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;

- в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;

- на практическом занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

5.3. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся

Основной целью самостоятельной работы студентов является улучшение профессиональной подготовки обучающихся, направленное на формирование действенной системы фундаментальных и профессиональных знаний, умений и навыков, которые они могли бы свободно и самостоятельно применять в практической деятельности.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Методы оптимальных решений» способствует более глубокому усвоению изучаемого курса и проводится в следующих видах:

– подготовка к занятиям в соответствии с заданиями на самостоятельную работу с использованием конспекта лекций, материалов практических занятий и приведенных ниже источников литературы;

– выполнение домашних заданий;

– подготовка к промежуточной аттестации.

Приступая к изучению той или иной темы, выделяемой по предметно-систематизированному принципу, необходимо по отдельности и последовательно рассмотреть каждую из частей, из которых состоит тема. При изучении курса, обучающиеся должны уметь пользоваться научной литературой для самостоятельной подготовки к занятиям.

В ходе самостоятельной работы студент может:

– освоить теоретический материал по изучаемой дисциплине (отдельные темы, вопросы тем, отдельные положения и т.д.);

– закрепить знания теоретического материала, используя необходимый инструментарий, практическим путем (решение задач, выполнение контрольных работ; написания тестов для самопроверки);

– использовать полученные знания и умения для формирования собственной позиции, теории, модели (выполнение индивидуальной работы).

Моделирование самостоятельной работы обучающихся:

1. Повторение пройденного теоретического материала.

2. Установление главных вопросов темы.

3. Определение глубины и содержания знаний по теме, составление тезисов по теме.

4. Упражнения, решение задач, выполнение практико-ориентированных заданий.

5. Анализ выполняемой деятельности и ее самооценка.

6. Приобретение умений и навыков.

7. Составление вопросов по содержанию лекции.

5.4. Методические указания по подготовке обучающихся к зачету

Подготовка к зачету осуществляется студентом самостоятельно с использованием перечня вопросов к зачету, конспекта лекций по дисциплине и рекомендованных литературных источников.

В период подготовки к зачету студенты вновь обращаются к пройденному учебному материалу. При этом они не только укрепляют полученные знания, но и получают новые.

Подготовка студента к зачету включает в себя два этапа:

- самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету по темам курса.

Основным источником подготовки к зачету является конспект лекций, где учебный материал дается в систематизированном виде, ключевыеего положения детализируются, подкрепляются современными фактами и информацией, которые в силу новизны не вошли в опубликованные печатные источники.

В ходе подготовки к зачету студентам необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания излагаемых проблем.

6. УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА И РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

6.1. Основная литература

1. Кремер Н.Ш., Путко Б.А. Исследование операций в экономике. [Текст]: учебник/ Н.Ш. Кремер. – М.: Юрайт, 2017. – 440 с.

2. Зайцев М.Г. Методы оптимизации управления для менеджеров: Компьютерно-ориентированный подход [Текст]: учебное пособие/ М.Г. Зайцев. – М.: Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2013. – 312 с.

6.2. Дополнительная литература

1. Орлова И.В. Экономико-математическое моделирование [Текст]: Практическое пособие по решению задач/ И.В. Орлова – М.: Вузовский учебник ИНФРА-М, 2014. – 140 с.

2. Гармаш А.Н., Орлова И.В. Экономико-математические методы в примерах и задачах [Текст]: учебное пособие/ А.Н. Гармаш – М.: Вузовский учебник ИНФРА-М, 2014. – 416 с.

6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Урубков А.Р, Федотов И.В. Методы и модели оптимизации управленческих решений [Текст]: учебное пособие/ А.Р. Урубков – М.: Издательский дом «Дело» РАНХиГС, 2013. – 240 с.

6.4. Нормативные правовые документы

Отсутствуют.

6.5. Интернет-ресурсы

1. Федеральный образовательный портал «Экономика. Социология. Менеджмент» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ecsocman.hse.ru
2. Глоссарии на экономические, социальные и смежные темы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.glossary.ru

6.6. Иные источники

Организационно-распорядительная и справочно-информационная документация различных компаний для проведения анализа.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

Проведение лекционных и практических занятий осуществляется в учебной аудитории, соответствующей по вместимости количеству студентов потока или учебной группы.

Для качественного освоения дисциплины аудитория должна быть укомплектована:

1. Доской, мелом или маркерами.
2. Презентационной техникой для визуализации учебного материала (проектор, экран, ноутбук).

Для самостоятельной работы могут использоваться читальные залы библиотеки.

Программное обеспечение, необходимое для подготовки и проведения занятий: Microsoft Office Professional 2016, в частности программа для создания и демонстрации презентаций - Microsoft PowerPoint.

Доступ к информационно-справочным и поисковым системам: Научная библиотека РАНХиГС. URL: http://lib.ranepa.ru/; Научная электронная библиотека eLibrary.ru. URL: http://elibrary.ru/defaultx.asзр; Национальная электронная библиотека. URL: www.nns.ru; Российская государственная библиотека. URL: www.rsl.ru;

Российская национальная библиотека. URL: www.nnir.ru; Электронная библиотека Grebennikon. URL: http://grebennikon.ru/; Электронно-библиотечная система Издательства «Лань». URL: http://e.lanbook.com; Электронно-библиотечная система ЮРАЙТ. URL: http://www.biblio-online.ru/; Электронно-библиотечная система ЭБС IPRBOOKS: http://iprbookshop.ru/