

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

Институт экономики, математики и информационных технологий

(наименование структурного подразделения (института/факультета/филиала))

Кафедра национальной экономики

(наименование кафедры)

УТВЕРЖДЕНА

решением Ученого Совета

Института ЭМИТ РАНХиГС

Протокол от «06» сентября 2018 г.

№ 1-18/19

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.ДВ.06.03 МЕТОДЫ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ
И ТЕОРИЯ ИГР**

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

направление подготовки (специальность)

38.03.01 Экономика

(код, наименование направления подготовки (специальности))

«Мировая экономика и внешнеэкономическая деятельность»

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

бакалавр

(квалификация)

очная

(форма(ы) обучения)

Год набора – 2019 г.

Москва, 2018

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. Дисциплина Б1.В.ДВ.06.03 «Методы оптимальных решений и теория игр» 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

1.2. В результате освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы:

Код этапа освоения компетенции	Результаты обучения
ДПК-1.1	<p>Знание:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основных требований информационной безопасности для предприятия (организации); - критерии оценки вариантов решений с точки зрения оптимальности для конкретной сложившейся ситуации. <p>Умение:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оценивать последствия выбранного решения в соответствии с требованиями информационной безопасности; - выбирать оптимальное решение с учетом основных требований информационной безопасности. <p>Владение:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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:

Код этапа освоения компетенции	Результаты обучения
	<ul style="list-style-type: none"> - современные приемы и методы, используемые для обработки экономической информации, анализа внешней и внутренней среды организации; - алгоритм анализа результаты расчетов в соответствии с поставленной задачей. <p>Умение:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять методы математического и статистического анализа при расчете данных; - проводить эффективный и результативный анализ результатов расчетов в целях обеспечения реализации поставленных профессиональных задач. <p>Владение:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методиками анализа результатов расчетов в соответствии с поставленной задачей; - навыками осуществления анализа полученных данных для решения профессиональных задач
УК ОС-2.1	<p>Знание:</p> <ul style="list-style-type: none"> - особенностей и этапов проектной деятельности; - методов распределения ресурсов в проекте. <p>Умение:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять оптимальное количество необходимых для разработки проекта ресурсов; - оценивать ресурсы, используемые для реализации проекта. <p>Владение:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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.В.ДВ.06.03 «Методы оптимальных решений и теория игр» 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 – 42 ак. ч.,
 из них: 14 ак.ч. лекций,
 28 ак.ч. практических занятий;
 самостоятельная работа студента - 30 ак.ч.

Форма промежуточной аттестации – зачет.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы - 72 ак. часа.

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

3. Содержание и структура дисциплины

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины (модуля), ак. час.					СР	Форма текущего контроля успе- ваемости*, промежуточ- ной аттестации
		Всего	Контактная работа обуча- ющихся с преподавателем по видам учебных занятий					
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
Тема 1.	Графический метод.	8	2		2		4	КР, О
Тема 2.	Симплексный метод.	8	2		4		2	КР, О
Тема 3.	Двойственные задачи.	6	2		2		2	КР, О
Тема 4.	Транспортные задачи.	8	2		2		4	КР, О, Т
Тема 5.	Выпуклое программи- рование	6	2		2		2	КР, О
Тема 6.	Динамическое про- граммирование.	8	2		4		2	КР, О, Т
Тема 7.	Сетевые модели.	6	2		2		2	КР, О
Тема 8.	Матричные игровые задачи. Решение игро- вых задач в «чистых» стратегиях.	4	-		2		2	О, КР
Тема 9.	Смешанные стратегии. Решение матричных игр вида (2×2).	6	-		2		4	О, КР
Тема 10.	Сведение матричной игры к задаче линейно- го программирования. Решение игр вида (2×n) и (m×2).	4	-		2		2	О, КР
Тема 11.	Решение матричных игр вида (m×n). Итера- тивный метод прибли- женного решения игр.	4	-		2		2	О, КР
Тема 12.	Принятие решений в неопределенных ситу- ациях. Игры с «приро- дой».	4	-		2		2	О, КР
Промежуточная аттестация								Зачет
Всего:		72	14		28		30	

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

Содержание 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 применения 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.
8	Матричные игровые задачи. Решение игровых задач в «чистых» стратегиях.	Предмет теории игр. Классификация игр. Подходы к нахождению оптимального решения игры. Антагонистические конфликты. Случайный и личный ход. Стратегия игры. Оптимальная стратегия. Платежная матрица. Цена игры. Сокращение размерности игровой задачи. Отношение доминирования. Ситуация равновесия. Верхняя и нижняя цена игры. Принцип минимакса. Седловая точка. Чистая стратегия.
9	Смешанные стратегии. Решение матричных игр вида (2×2) .	Вероятность применения стратегии. Оптимальные смешанные стратегии. Решение игры в смешанных стратегиях. Цена игры в смешанных стратегиях. Основная теорема теории игр. Активные и пассивные стратегии. Теорема об активных страте-

№ темы	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)
		гиях. Аналитический метод решения игр (2×2). Метод, основанный на понятии равновесия по Нэшу.
10	Сведение матричной игры к задаче линейного программирования. Решение игр вида ($2 \times n$) и ($m \times 2$).	Аффинное правило. Система ограничений. Целевая функция. Двойственные задачи. Решение игр вида ($2 \times n$) и ($m \times 2$): графически для игрока с двумя стратегиями, аналитически для игрока с количеством стратегий больше двух. Верхняя точка нижней границы выигрыша и верхняя точка верхней границы выигрыша.
11	Решение матричных игр вида ($m \times n$). Итеративный метод приближенного решения игр.	Решение матричных игр симплексным методом и теории двойственности. Алгоритм симплексного метода и его игровая интерпретация. Алгоритм итеративного метода Брауна-Робинсон. Недостаток и преимущества метода Брауна-Робинсон. Критерии завершения алгоритма расчета.
12	Принятие решений в неопределенных ситуациях. Игры с «природой».	Понятие игры с «природой». Критерии принятия решений в играх с «природой»: Байеса (максимального математического ожидания), Лапласа (недостаточного основания), Вальда (крайнего пессимизма), Гурвица (пессимизма-оптимизма), Ходжа-Лемана, Сэвиджа (минимаксного риска). Выработка оптимальной стратегии в переходные периоды.

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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 и теория игр» используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

при проведении практических занятий:

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) дисциплины:

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.
Тема 8. Матричные игровые задачи. Решение игровых задач в «чистых» стратегиях.	Опрос. Контрольная работа 3.
Тема 9. Смешанные стратегии. Решение матричных игр вида (2×2) .	Опрос. Контрольная работа 3.
Тема 10. Сведение матричной игры к задаче линейного программирования. Решение игр вида $(2 \times n)$ и $(m \times 2)$.	Опрос. Контрольная работа 3.
Тема 11. Решение матричных игр вида $(m \times n)$. Итеративный метод приближенного решения игр.	Опрос. Контрольная работа 3. Тестирование.
Тема 12. Принятие решений в неопределенных ситуациях. Игры с «природой».	Опрос. Контрольная работа 4.

4.1.2. Промежуточная аттестация по дисциплине «Методы оптимальных решений и теория игр» 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 и теория игр» 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, допускаются 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
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 заданий на 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.

Типовые задания к практическому занятию по теме 2 «Симплексный метод»:

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 <i>A</i>	Высокий	15
Акции <i>B</i>	Средний	12
Акции <i>C</i>	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.

Типовые задания к практическому занятию по теме 4 «Транспортные задачи»:

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 задачах.

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 производительность 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.

Типовые задания к практическому занятию по теме 5 «Выпуклое программирование»:

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 $\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 10 \\ x_1 \cdot x_2 \geq 1 \end{cases}$, $x_{1,2} \geq 0$;
- 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 $x_1^2 + x_2^2 \leq 4$, $x_{1,2} \geq 0$;

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

Типовые задания к практическому занятию по теме 6 «Динамическое программирование»:

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.

Типовые задания к практическому занятию по теме 7 «Сетевое планирование»:

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 задания к практическому занятию по теме 8 «Матричные игровые задачи. Решение игровых задач в «чистых» стратегиях»:

Опрос

1. Предмет теории игр.
2. Классификация игр.
3. Подходы к нахождению оптимального решения игры.
4. Антагонистические конфликты.
5. Случайный и личный ход.
6. Стратегия игры.
7. Оптимальная стратегия.
8. Платежная матрица.
9. Цена игры.
10. Сокращение размерности игровой задачи.
11. Отношение доминирования.
12. Ситуация равновесия.
13. Верхняя и нижняя цена игры.
14. Принцип минимакса.
15. Седловая точка.
16. Чистая стратегия.

Практико-ориентированные задания:

1. Упростить платежные матрицы игр, вычеркнув заранее невыгодные стратегии.

$$1) \begin{pmatrix} 8 & 4 & 3 & 7 \\ 7 & 6 & 8 & 9 \\ 8 & 2 & 4 & 6 \\ 6 & 3 & 2 & 5 \end{pmatrix}; \quad 2) \begin{pmatrix} 8 & 6 & 4 & 7 & 7 \\ 5 & 4 & 3 & 4 & 6 \\ 4 & 3 & 2 & 3 & 4 \\ 7 & 2 & 6 & 5 & 9 \end{pmatrix}; \quad 3) \begin{pmatrix} 2 & 3 & 5 & 0 \\ 3 & 7 & 9 & 6 \\ -5 & 3 & -2 & -4 \\ 8 & 5 & -3 & -5 \end{pmatrix}.$$

2. Рассматриваются две конкурирующие финансовые компании - A и B . Компания B ведет переговоры с инициаторами трех инвестиционных проектов B_1, B_2, B_3 на предмет инвестирования, причем инвестиционный договор она может заключить только с одним из инициаторов проектов. Задача компании B - положительный результат переговоров с каким-либо из инициаторов проектов.

Компания A ставит своей задачей свести переговоры компании B к отрицательному результату, с тем, чтобы занять место компании B в инвестировании.

Компания A для достижения своей цели может применить одно из двух средств: A_1 - предложить инициаторам проектов более выгодные условия по сравнению с компанией B ; A_2 - предоставить материалы, компрометирующие компанию B .

Действие A_1 компании A приводит к отрицательному результату переговоров компании B с инициаторами проектов B_1, B_2, B_3 соответственно с вероятностями 0,7, 0,5, 0,3, а действие A_2 - с вероятностями 0,6, 0,9, 0,4.

Смоделировать данную ситуацию, применяя в качестве модели антагонистическую игру и найти ее решение в чистых стратегиях.

3. Для отопления коттеджа в зимний период используется уголь, цена на который зависит от времени года и характера зимы. Летом тонна угля стоит 7,5 ден. ед., в мягкую зиму – 8,5 ден. ед., в обычную – 9 ден. ед., а в холодную – 9,5 ден. ед. Расход угля в отопительный сезон полностью определяется характером зимы: в мягкую зиму достаточно 6 т., в обычную – 7 т., холодную – 8 т.

Затраты домовладельца зависят от количества угля, запасенного им летом. При необходимости недостающее количество угля можно приобрести и зимой, однако продать неостребованный уголь возможности не будет.

Представить ситуацию в виде игры и предложить оптимальное решение по покупке угля для домовладельца с точки зрения минимизации затрат на приобретение угля.

Типовые задания к практическому занятию по теме 9 «Смешанные стратегии. Решение матричных игр вида (2×2) »:

Опрос

1. Вероятность применения стратегии.
2. Оптимальные смешанные стратегии.
3. Решение игры в смешанных стратегиях.
4. Цена игры в смешанных стратегиях.
5. Основная теорема теории игр.
6. Активные и пассивные стратегии.
7. Теорема об активных стратегиях.
8. Аналитический метод решения игр (2×2) .
9. Метод, основанный на понятии равновесия по Нэшу.

Практико-ориентированные задания:

1. К туристу A подходит незнакомец B и предлагает сыграть в игру «Орел – решка». Если у A «орел», а у B «решка», A получит 30 ден.ед.; если у A «решка», а у B «орел», то всего 10 ден.ед. Если выборы совпадут, то A заплатит ему 20 ден.ед. Честная ли игра? Как будет влиять на решение количество партий в игре? Если A принимает игру, какую стратегию ему выбрать? Рассмотреть два варианта игры: выбор стратегий определяется игроками; выбор стратегий определяется случайно (по броску монеты).

2. Частный предприниматель с целью получения прибыли решил свободные средства в размере 100 тыс. руб. вложить в ценные бумаги двух видов: A_1 и A_2 . На рынке ценных бумаг может сложиться две ситуации: C_1 и C_2 . Прогноз доходности ценных бумаг в зависимости от рыночных ситуаций, который дают экономисты, представлен в таблице:

Стратегия предпринимателя	Стратегии рынка	
	C_1	C_2
Вложения в A_1	7	3

Вложения в A_2	2	4
------------------	---	---

Найти оптимальную стратегию предпринимателя, которая обеспечила бы ему наибольшую прибыль.

3. Швейная фабрика выпускает брюки и шорты, сбыт которых зависит от состояния погоды. Затраты фабрики на единицу продукции составили: брюки – 15 ден.ед., шорты – 10 ден.ед. Цена реализации: брюки – 21 ден. ед., шорты – 14 ден.ед. Фабрика может реализовать при теплой погоде 120 брюк и 300 шорт, а при прохладной погоде: 370 брюк и 100 шорт.

Представьте ситуацию в виде игры и определите оптимальный план производства, обеспечивающий гарантированную прибыль, не зависимо от погоды.

Типовые задания к практическому занятию по теме 10 «Сведение матричной игры к задаче линейного программирования. Решение игр вида $(2 \times n)$ и $(m \times 2)$ »:

Опрос

1. Аффинное правило.
2. Система ограничений.
3. Целевая функция.
4. Двойственные задачи.
5. Решение игр вида $(2 \times n)$ и $(m \times 2)$.

Практико-ориентированные задания:

1. У фермера имеется поле, которое он может засеять культурами A_1, A_2, A_3 в любой пропорции. Урожайность этих культур зависит от сочетания погодных факторов, главными из которых являются осадки и тепло в летний период. Будем считать, что по признаку “осадки” лето имеет три градации: Н – нормальное, З – засушливое, Д – дождливое; по признаку “тепло” – две градации: Н – нормальное, Ж – жаркое.

Известна урожайность культур A_1, A_2, A_3 (в центнерах) в зависимости от сочетания типов погодных условий, а также рыночная цена этих культур в рублях за центнер.

Культура	Осадки, тепло						Цена
	Н,Н	Н,Ж	З,Н	З,Ж	Д,Н	Д,Ж	
A_1	133	133	100	33	233	233	90
A_2	125	150	200	250	75	100	120
A_3	80	100	60	20	120	140	150

Предполагается, что расходы, связанные с выращиванием культур A_1, A_2, A_3 , одинаковые. Определить пропорцию, в которой надо засеять поле культурами A_1, A_2, A_3 , чтобы максимизировать гарантированную прибыль.

2. В магазине работает охранная служба (в рабочее время это двое полицейских в штатском). Торговый зал магазина делится на две условные зоны – в зоне A почти всегда посетителей значительно больше, чем в зоне B . Имеется некоторая позиция T вне торговой площади, в T установлена видеокамера. В каждой из двух условных зон может находиться похититель товаров (вор). Полицейские могут находиться в A, B или T . Предполагается, что известны вероятности обнаружения вора в определенной зоне при условии, что полицейский находится в фиксированном месте. Эта информация задана в виде матрицы, где строки – стратегии вора, столбцы – стратегии полицейских.

$$\begin{matrix} & T & A & B \\ \begin{matrix} A \\ B \end{matrix} & \begin{pmatrix} 0,3 & 0,4 & 0,1 \\ 0,5 & 0,2 & 0,7 \end{pmatrix} \end{matrix}$$

Так как полицейских двое, то они могут находиться вместе или в разных местах. Всего 6 возможных позиций взаимного расположения полицейских AA, AB, AT, BB, BT, TT . Определить оптимальные стратегии полицейских и вора.

Типовые задания к практическому занятию по теме 11 «Решение матричных игр вида $(m \times n)$. Итеративный метод приближенного решения игр»:

Опрос

1. Решение матричных игр симплексным методом и теории двойственности.
2. Алгоритм симплексного метода и его игровая интерпретация.
3. Алгоритм итеративного метода Брауна-Робинсон.
4. Недостаток и преимущества метода Брауна-Робинсон.
5. Критерии завершения алгоритма расчета.

Типовые практико-ориентированные задания:

1. Некоторый банк может принять участие в кредитовании трех проектов A_1, A_2, A_3 . Возврат кредита и получение дохода зависят от общей финансовой ситуации, которая сложится в будущем году. Специалисты банка составили классификацию возможных финансовых ситуаций: B_1 - исключительно благоприятная, B_2 - благоприятная, B_3 - нейтральная, B_4 - неблагоприятная, B_5 - исключительно неблагоприятная. В соответствии с этой классификацией специалисты банка сделали прогноз эффективности кредитования.

Определить оптимальную стратегию кредитования, обеспечивающую максимальный гарантированный доход банку.

	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5
A_1	720	600	200	180	100
A_2	660	550	680	340	100
A_3	310	320	320	330	350

2. Магазин может завести в различных пропорциях товары трех типов (1,2,3). Спрос может иметь три состояния (1, 2, 3) и не прогнозируется.

		Спрос		
		1	2	3
Тип товара	1	20	15	10
	2	16	12	14
	3	13	18	15

Определить методом Брауна - Робинсон (выполнить десять итераций) оптимальные пропорции в закупке товаров при следующем распределении прибыли:

3. Предприниматель, осуществляющий ремонт автомашин, хочет определить, какое ему надо выбрать число ремонтных мест в мастерской, чтобы в последующем получать максимальную выручку. При этом у него следующие данные: выручка с каждой обслуженной машины будет составлять 9 у.е., простой (когда машин на обслуживание нет) – 6 у.е., а убыток от невозможности обслужить (нет ремонтных мест) – 5 у.е. и ремонтных машиномест может быть 2, 3, 5, 8.

Составить платежную матрицу, если машин будет поступать на ремонт в количестве 2,3,5 или 8 шт. Решить полученную матрицу методом Брауна-Робинсон (выполнить десять итераций).

Типовые задания к практическому занятию по теме 12 «Принятие решений в неопределенных ситуациях. Игры с «природой»»:

Опрос

1. Понятие игры с «природой».
2. Критерий Байеса (максимального математического ожидания).
3. Критерий Лапласа (недостаточного основания).
4. Критерий Вальда (крайнего пессимизма).
5. Критерий Гурвица (пессимизма-оптимизма).
6. Критерий Ходжа-Лемана.
7. Критерий Сэвиджа (минимаксного риска).
8. Выработка оптимальной стратегии в переходные периоды.

Практико-ориентированные задания:

1. Строительная фирма желает построить один из двух объектов на территории города. Городские власти могут принять предложение фирмы или отказать. Строительная фирма (игрок 1) имеет две стратегии: A_1 - строить объект, A_2 - не строить объект. Городские власти (игрок 2) имеет две стратегии: B_1 - принять предложение фирмы, B_2 - отказаться от предложения фирмы. Свои действия они применяют независимо друг от друга, результаты определяются прибылью (выигрышем) согласно следующим матрицам: $A = \begin{pmatrix} -10 & 2 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 5 & -2 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}$.

Найти оптимальные стратегии игроков и соответствующие цены игры.

2. Предприятие 1 ранее обладало технологическим превосходством, но в настоящее время располагает меньшими финансовыми ресурсами для научных исследований и разработок (НИР), чем его конкурент. Оба предприятия должны ре-

шить, стоит ли пытаться с помощью крупных капиталовложений добиться доминирующего положения на мировом рынке в соответствующей технологической области.

Предприятие 1 располагает двумя стратегиями: A_1 - низкие затраты на НИР, A_2 - высокие затраты на НИР. Предприятие 2 также располагает двумя стратегиями: B_1 - неучастие в технологической конкуренции, B_2 - высокие затраты на НИР.

Ситуация задана в виде двух платежных матриц: $A = \begin{pmatrix} 3 & 0 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 0 & 3 \\ 0 & -2 \end{pmatrix}$

строки, которых соответствуют стратегиям Предприятия 1, столбцы – стратегиям Предприятия 2.

Определить оптимальные стратегии предприятий в области технологического лидерства.

3. Фирма A намерена вложить средства (например, предложить партию товара), в рынки, контролируемые другой более крупной компанией (фирма B). Фирма B может воспрепятствовать этому, приняв предупредительные меры и затратив на это собственные средства. Не встречая противодействия, фирма A успешно реализует товар, при наличии препятствий – терпит убытки. Результаты определяются прибылью компаний согласно следующим матрицам: $A = \begin{pmatrix} -11 & 2 \\ 1 & -2 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} 6 & -2 \\ -1 & 2 \end{pmatrix}$.

Определить оптимальные стратегии игроков.

Типовые тестовые задания по дисциплине «Методы оптимальных решений и теория игр»:

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 последствий);

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. $-6/13$.

Рубежное тестирование (темы 1-4; 5-8)

1. В магазин торговой фирмы с ее центрального склада должен быть завезен один из трех видов новых товаров. Если товар вида j ($j=1,2,3$) не будет пользоваться спросом, то магазин понесет убыток y_j , при наличии спроса прибыль от реализации товара этого вида составит p_j . В условиях неопределенного покупательского спроса конфликтная ситуация товароснабжения может быть формализована матричной игрой (первый игрок – магазин, второй игрок – покупательский спрос). Тогда матрица выигрышей первого игрока имеет вид:

- a. $-\begin{pmatrix} p_1 & y_1 & y_1 \\ y_2 & p_2 & y_2 \\ y_3 & y_3 & p_3 \end{pmatrix}$;
- b. $-\begin{pmatrix} p_1 & -y_1 & -y_1 \\ -y_2 & p_2 & -y_2 \\ -y_3 & -y_3 & p_3 \end{pmatrix}$;
- c. $-\begin{pmatrix} -p_1 & y_1 & y_1 \\ y_2 & -p_2 & y_2 \\ y_3 & y_3 & -p_3 \end{pmatrix}$.

2. Матрица некоторой игры имеет вид: $\begin{pmatrix} 2 & 10 & 3 & 14 & 5 \\ 8 & 9 & 5 & 6 & 7 \\ 10 & 8 & 4 & 8 & 12 \end{pmatrix}$. Для этой платеж-

ной матрицы цена игры равна:

- a. -5 ;
- b. -9 ;
- c. -3 .

3. Матрица некоторой игры имеет вид: $\begin{pmatrix} 9 & 39 & 11 & 8 \\ 16 & 15 & 12 & 13 \\ 22 & 7 & 9 & 24 \end{pmatrix}$. Для этой платеж-

ной матрицы оптимальные стратегии игроков и цена игры равны:

- a. $-(a_1, b_1)$, цена игры 9;
- b. $-(a_1, b_3)$, цена игры 11;
- c. $-(a_3, b_4)$, цена игры 24;
- d. $-(a_2, b_3)$, цена игры 12.

4. Для игры, определяемой платежной матрицей $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \\ 2 & 1 & 0 \end{pmatrix}$, указать опти-

мальные стратегии игроков и цену игры:

- а. – оптимальная стратегия первого игрока $(1/3; 1/3; 1/3)$; оптимальная стратегия второго игрока $(0; 1/3; 2/3)$; цена игры $2/3$;
- б. – оптимальная стратегия игроков (a_3, b_1) , цена игры 2 ;
- с. – оптимальная стратегия игроков (a_2, b_3) , цена игры 0 .

5. Для матрицы игры $\begin{pmatrix} 1 & 4 & 5 & 9 \\ 3 & 8 & 4 & 3 \\ 4 & 6 & 6 & 2 \end{pmatrix}$ матрица рисков имеет вид:

а. – $\begin{pmatrix} 1 & 3 & 4 & 8 \\ 2 & 7 & 3 & 2 \\ 3 & 5 & 5 & 1 \end{pmatrix}$;

б. – $\begin{pmatrix} 0 & 3 & 4 & 8 \\ 0 & 5 & 1 & 0 \\ 2 & 4 & 4 & 0 \end{pmatrix}$;

с. – $\begin{pmatrix} 3 & 4 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 2 & 6 \\ 0 & 2 & 0 & 7 \end{pmatrix}$.

6. Матрица игры с природой имеет вид $\begin{pmatrix} 4 & -5 \\ 2 & -2 \\ 0 & 6 \end{pmatrix}$. Для принятия решения ЛПР

использует критерии Вальда и Сэвиджа. В этом случае оптимальными стратегиями являются:

- а. – по критерию Вальда стратегия a_3 , а по критерию Сэвиджа - a_2 ;
- б. – по критерию Вальда стратегия a_3 , а по критерию Сэвиджа - a_1 ;
- с. – по критерию Вальда стратегия a_2 , а по критерию Сэвиджа - a_2 .

7. Для матрицы игры с природой $\begin{pmatrix} 11 & 6 & 3 \\ 1 & 11 & 4 \\ -9 & 1 & 21 \end{pmatrix}$ получены вероятностные оцен-

ки состояний природы $p_1 = 0,3$; $p_2 = 0,6$; $p_3 = 0,1$. По критерию максимизации среднего ожидаемого выигрыша оптимальной для ЛПР является стратегия:

- а. – a_1 ;
- б. – a_2 ;
- с. – a_3 ;
- д. – a_2 и a_3 .

8. Игра определяется платежной матрицей $\begin{pmatrix} 4 & 2 & 0 \\ 0 & 5 & 0 \\ 2 & 1 & 3 \end{pmatrix}$. Для этой матрицы игры

оптимальные стратегии игроков и цена игры равны:

- а. – оптимальная стратегия первого игрока (0,16;0,19;0,65); оптимальная стратегия второго игрока (0,29;0,39;0,32); цена игры 1,93;
- б. – оптимальная стратегия первого игрока (1/3;2/3;0); оптимальная стратегия второго игрока (0;1/3;2/3); цена игры 2/3;
- с. – оптимальные стратегии игроков $(a_3; b_1)$, цена игры 2;
- д. – оптимальные стратегии игроков $(a_2; b_3)$, цена игры 0.

9. Две конкурирующие друг с другом фирмы продают один и тот же товар (доли на рынке 60 и 40% соответственно). Каждая из фирм имеет по три мероприятия (стратегии), позволяющих изменить долю продаж этого товара на рынке. На основе экспертного анализа произведена оценка изменения доли (%) продаж товара фирмой 1 на рынке вследствие реализации рассматриваемых мероприятий

$\begin{pmatrix} -4 & -1 & -3 \\ -5 & 0 & 1 \\ -1 & -3 & -5 \end{pmatrix}$. Установить как изменится на рынке доля фирмы 1:

- а. – уменьшится на 2,15%;
- б. – увеличится на 2,15%;
- с. – уменьшится на 3,25%;
- д. – увеличится на 3,25%.

Типовые варианты контрольных работ:

Контрольная работа №1.

Задача 1.	<p>Цех может выпускать два вида продукции: шкафы и тумбы по телевизоры.</p> <p>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.</p> <p>Прибыль от продажи 1 шкафа составляет 200 у. е., а 1 тумбы – 100 у.е.</p> <p>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, чтобы сделать прибыль максимальной? Найти решение задачи графическим методом</p>
Задача 2.	<p>Для изготовления тортов и пирожных используются пять видов кондитерских добавок. Исходные данные приведены в таблице. Состав</p>

	вить план выпуска продукции так, чтобы обеспечить максимум при- были 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>	Виды добавок	Торты	Пирожные	Запасы	Ванилин	3	1	18	Кокосовая стружка	1	0	5	Какао	0	1	8	Сахарная пудра	0,25	0,25	2	Разрыхлитель	0,45	0,21	3	Прибыль	150	75	-
Виды добавок	Торты	Пирожные	Запасы																										
Ванилин	3	1	18																										
Кокосовая стружка	1	0	5																										
Какао	0	1	8																										
Сахарная пудра	0,25	0,25	2																										
Разрыхлитель	0,45	0,21	3																										
Прибыль	150	75	-																										
Задача 3.	<p>Составить решить симплексным методом задачу двойственную к</p> $Z = x_1 + 2x_2 + x_3 \rightarrow \min$ <p>данной: $\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 2x_3 \geq 6 \\ -x_1 + 2x_2 + x_3 \geq 2 \\ 2x_1 - x_2 + x_3 \geq 2 \end{cases}$. Используя решение двойственной за- дачи найти решение исходной задачи.</p>																												

Контрольная работы №2.

Задача 1.	Решить транспортную задачу методом потенциалов:						
	a_i	b_j	300	200	400	300	100
	300		4	6	3	4	1
	200		7	3	2	2	2
	100		5	4	2	3	4
	500		2	3	4	6	5
	200		1	4	4	3	3
Задача 2.	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 $x_1^2 + x_2^2 \leq 16, x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$.						
Задача 3.	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.						

Контрольная работа №3.

Задача 1.	<p>Матричная игра 2x4 задана матрицей $\begin{pmatrix} 2 & 2 & 3 & -1 \\ 4 & 3 & 2 & 6 \end{pmatrix}$. Строки описывают выигрыши игрока A (стратегии A_1 и A_2), а столбцы проигрыши</p>
------------------	---

	<p>игрока B (стратегии B_1, B_2, B_3 и B_4). Решить игру в смешанных стратегиях:</p> <p>1) графическим методом для игрока A;</p> <p>2) аналитическим методом для игрока B.</p>
Задача 2.	<p>Матричная игра 3×3 задана матрицей $\begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 1 & -1 & 2 \\ 0 & 2 & -4 \end{pmatrix}$. Строки описывают выигрыши игрока A (стратегии A_1, A_2 и A_3), а столбцы проигрыши игрока B (стратегии B_1, B_2 и B_3). Найти приближенное решение игры методом Брауна-Робинсон (выполнить 10 итераций).</p>

Контрольная работы №4.

Задача 1.	<p>Директор финансовой компании проводит рискованную финансовую операцию. Страховая компания предлагает застраховать сделку и предлагает 4 варианта страховки: A1, A2, A3, A4. Компенсация ущерба для каждого варианта зависит от того, какой из возможных страховых случаев произошел. Выделяют 5 видов страховых случаев: S1, S2, S3, S4, S5. Компенсации (тыс. у.е.) для каждого вида страховки при каждом страховом случае составляют матрицу выигрышей:</p> <table><tr><td></td><td>S1</td><td>S2</td><td>S3</td><td>S4</td><td>S5</td></tr><tr><td>A1</td><td>43</td><td>22</td><td>42</td><td>49</td><td>45</td></tr><tr><td>A2</td><td>41</td><td>37</td><td>40</td><td>38</td><td>42</td></tr><tr><td>A3</td><td>39</td><td>48</td><td>37</td><td>42</td><td>36</td></tr><tr><td>A4</td><td>37</td><td>29</td><td>32</td><td>58</td><td>41</td></tr></table> <p>Выбрать наилучшую альтернативу, используя критерий Лапласа, Вальда, Байеса (при вероятностях исходов $p_1 = 0,3, p_2 = 0,2, p_3 = 0,1, p_4 = 0,3, p_5 = 0,1$), Сэвиджа и Гурвица (при коэффициенте доверия 0,4), Ходжа-Лемана.</p>		S1	S2	S3	S4	S5	A1	43	22	42	49	45	A2	41	37	40	38	42	A3	39	48	37	42	36	A4	37	29	32	58	41
	S1	S2	S3	S4	S5																										
A1	43	22	42	49	45																										
A2	41	37	40	38	42																										
A3	39	48	37	42	36																										
A4	37	29	32	58	41																										
Задача 2.	<p>Биматричная игра задана двумя матрицами: $A = \begin{pmatrix} 4 & -3 \\ 1 & 5 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} -6 & 5 \\ 2 & -4 \end{pmatrix}$. Строки первой матрицы – выигрыши игрока A, строки второй матрицы – выигрыши игрока B. Решить биматричную игру графическим методом. Для игрока B решить игру как задачу линейного программирования (графическим или симплексным методом), а для игрока A как игру с природой.</p>																														
Задача 3.	<p>Свести позиционную игру к матричной и решить ее:</p> <p>1-й ход делает игрок A: он выбирает число x из множества двух чисел {1,2}.</p> <p>2-й ход делает игрок B: зная выбранное игроком A число x, он выбирает число y из множества двух чисел {1,2}.</p>																														

	<p>3-й ход делает игрок A: зная о выбранном игроком B числе y на 2-м ходе, но забыв выбранное им самим на 1-м ходе число x, он выбирает число z из множества двух чисел $\{1,2\}$.</p> <p>После этого игрок A получает вознаграждение за счет игрока B: $W(1,1,1) = -4$, $W(1,1,2) = 5$, $W(2,1,1) = 4$, $W(2,1,2) = -3$, $W(1,2,1) = 2$, $W(2,2,1) = -4$, $W(1,2,2) = 7$, $W(2,2,2) = -5$.</p>
--	---

4.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Зачет по дисциплине «Методы оптимальных решений и теория игр» 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.

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 и теория игр 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.
1. Предмет теории игр. Классификация игр.
2. Подходы к нахождению оптимального решения игры.
3. Антагонистические конфликты. Случайный и личный ход. Стратегия игры. Оптимальная стратегия.
4. Платежная матрица. Цена игры. Сокращение размерности игровой задачи. Отношение доминирования. Ситуация равновесия.

5. Верхняя и нижняя цена игры. Принцип минимакса. Седловая точка. Чистая стратегия.

6. Вероятность применения стратегии. Оптимальные смешанные стратегии. Решение игры в смешанных стратегиях. Цена игры в смешанных стратегиях.

7. Основная теорема теории игр. Активные и пассивные стратегии. Теорема об активных стратегиях.

8. Аналитический метод решения игр (2×2) .

9. Метод решения игр (2×2) , основанный на понятии равновесия по Нэшу.

10. Аффинное правило. Система ограничений. Целевая функция. Двойственные задачи.

11. Решение игр вида $(2 \times n)$ и $(m \times 2)$: графически для игрока с двумя стратегиями, аналитически для игрока с количеством стратегий больше двух. Верхняя точка нижней границы выигрыша и верхняя точка верхней границы выигрыша.

12. Решение матричных игр симплексным методом и теории двойственности. Алгоритм симплексного метода и его игровая интерпретация.

13. Алгоритм итеративного метода Брауна-Робинсон. Недостаток и преимущества метода Брауна-Робинсон. Критерии завершения алгоритма расчета.

14. Понятие игры с «природой». Критерии принятия решений в играх с «природой»: Байеса (максимального математического ожидания), Лапласа (недостаточного основания), Вальда (крайнего пессимизма), Гурвица (пессимизма-оптимизма), Ходжа-Лемана, Сэвиджа (минимаксного риска). Выработка оптимальной стратегии в переходные периоды.

15. Бескоалиционные игры. Понятие биматричных игр. Представление биматричной игры в виде двух платежных матриц. Отношение доминирования в биматричных играх. Теорема Нэша.

16. Решение биматричных игр: для одного игрока как задачи линейного программирования, для второго игрока как игры с природой.

17. Позиционная игра. Позиции и вершины. Модель игры в развернутой форме. Альтернативы. Партии. Игры с неполной информацией. Информационное множество.

18. Нормализация позиционных игр с неполной информацией.

19. Решение позиционных игровых задач с полной информацией. Абсолютное равновесие по Нэшу.

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

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

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

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

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.

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

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

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

$a_i \backslash b_j$	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.

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

1. Решить матричную игру (в чистых или смешанных стратегиях), заданную матрицей 2×4 : $\begin{pmatrix} -14 & 12 & -1 & 24 \\ 1 & 15 & 26 & 30 \end{pmatrix}$.

2. Две отрасли могут осуществлять капитальные вложения в 3 объекта. Стратегии отраслей: i -я стратегия состоит в финансировании i -го объекта ($i = 1, 2, 3$). Учи-

тывая особенности вкладов и местные условия, прибыли первой отрасли выражают-

ся матрицей 3x3:
$$A = \begin{pmatrix} 3 & 6 & 1 \\ 5 & 1 & 4 \\ 1 & 4 & 5 \end{pmatrix}$$

Величина прибыли первой отрасли считается такой же величиной убытка для второй отрасли - представленная игра может рассматриваться как игра двух игроков с нулевой суммой.

Решить приближенно матричную игру методом Брауна-Робинсон (выполнить 10 итераций).

3. Сельскохозяйственное предприятие планирует посадить некоторую сельскохозяйственную культуру двух сортов. Посевная площадь 1000 га. Сорта отличаются друг от друга требованиями к влаге во время вегетационного периода. Проанализировав погодные условия, выделены 4 состояния погоды (S1, S2, S3, S4), отличающиеся режимом осадков и найдены статистические вероятности каждого состояния: $p_1=0.1$; $p_2=0.3$; $p_3=0.4$; $p_4=0.2$. Средняя урожайность (ц/га) каждого сорта на всем участке для каждой состояния погоды приведена в таблице:

	S1	S2	S3	S4
Сорт 1	24	30	32	38
Сорт 2	37	34	29	25

Возможные варианты посева:

A1) сорт 1 посадить на 75% площади, сорт 2 посадить на 25% площади;

A2) сорт 1 посадить на 50% площади, сорт 2 посадить на 50% площади;

A3) сорт 1 посадить на 25% площади, сорт 2 посадить на 75% площади;

Определить оптимальную стратегию с помощью критериев максимального математического ожидания, недостаточного основания Лапласа, максиминного критерия Вальда, пессимизма-оптимизма Гурвица (коэффициент пессимизма взять равным 0,4), критерия Ходжа-Лемана (коэффициент достоверности информации о состояниях погоды принять равным 0,7), критерия минимаксного риска Сэвиджа.

4. Биматричная игра задана двумя матрицами: $A = \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ 1 & 5 \end{pmatrix}$, $B = \begin{pmatrix} -4 & 1 \\ 2 & -3 \end{pmatrix}$.

Для игрока B решить игру как матричную 2×2 , а для игрока A, как игру с природой.

5. Свести позиционную игру к матричной и решить ее:

1-й ход делает игрок A: он выбирает число x из множества двух чисел $\{1,2\}$.

2-й ход делает игрок B: зная выбранное игроком A число x , он выбирает число y из множества двух чисел $\{1,2\}$.

3-й ход делает игрок A: зная о выбранном игроком B числе y на 2-м ходе, но забыв выбранное им самим на 1-м ходе число x , он выбирает число z из множества двух чисел $\{1,2\}$.

После этого игрок A получает вознаграждение за счет игрока B:

$$W(1,1,1)=-1, \quad W(1,1,2)=5, \quad W(2,1,1)=4, \quad W(2,1,2)=-1, \quad W(1,2,1)=2, \quad W(2,2,1)=-4, \\ W(1,2,2)=1, \quad W(2,2,2)=-6.$$

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	<u>Текущий контроль</u> выполнение устных и письменных заданий <u>Промежуточная аттестация</u> 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	<u>Текущий контроль</u> выполнение устных и письменных заданий <u>Промежуточная аттестация</u> 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	<u>Текущий контроль</u> выполнение практических заданий <u>Промежуточная аттестация</u> 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	<u>Текущий контроль</u> выполнение устных и письменных заданий <u>Промежуточная аттестация</u> 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	<u>Текущий контроль</u> выполнение устных и письменных заданий <u>Промежуточная аттестация</u> 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	<u>Текущий контроль</u> выполнение практических заданий <u>Промежуточная аттестация</u> 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	<u>Текущий контроль</u> выполнение устных и письменных заданий <u>Промежуточная аттестация</u> Зачет	Шкала 1
	Умения: определять оптимальное количество необходимых для разработки проекта ресурсов; оценивать ресурсы, используемые для реализации проекта.	Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов	<u>Текущий контроль</u> выполнение устных и письменных заданий <u>Промежуточная аттестация</u> 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	<u>Текущий контроль</u> выполнение практических заданий <u>Промежуточная аттестация</u> 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

Освоение дисциплины «Методы оптимальных решений и теория игр» 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 и теория игр» 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, ключевые его 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

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

Для проведения занятий по дисциплине необходимо материально-техническое обеспечение учебных аудиторий (наглядными материалами, экраном, мультимедийным проектором с ноутбуками (ПК) для презентации учебного материала, выходом в сеть Интернет, программными продуктами Microsoft Office (Excel, Word, PowerPoint)) в зависимости от типа занятий: семинарского и лекционного типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Для самостоятельной работы обучающимся необходим доступ в читальные залы библиотеки и/или помещение, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду организации и ЭБС.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и промежуточной аттестации.

Оборудование:

Рабочие места студентов: парты, стулья;

Рабочее место преподавателя: стол, стул;

Доска для рисования маркерами;

Мультимедийный проектор.

Учебная аудитория для проведения практических занятий.

Оборудование:

Рабочие места студентов: столы, стулья;

Рабочее место преподавателя: стол, стул;

Доска для рисования маркерами,

Доска интерактивная;

Мультимедийный проектор;

Персональные компьютеры: Core i7 / 8Gb / 2000Gb -15 шт.

Программное обеспечение:

Microsoft Windows 10 Corporate 1909 (контракт с продавцом АО «Ланит» от 18.10.2019 №117/08-19);

Microsoft Office 2019 (контракт с продавцом АО «Ланит» от 18.10.2019 №117/08-19);

Google Chrome 76.0.3809.100 (свободная лицензия);

Консультант (контракт с продавцом ЗАО «КонсультантПлюс» от 18.06.2009 № б/н).

Библиотека (абонемент, читальный и компьютерный залы)

Учебная аудитория для самостоятельной работы студента.

Оборудование:

Рабочие места студентов: столы, стулья; Персональные компьютеры.

Программное обеспечение:

Microsoft Windows 10 Corporate 1909 (контракт с продавцом АО «Ланит» от 18.10.2019 №117/08-19);

Microsoft Office 2019 (контракт с продавцом АО «Ланит» от 18.10.2019 №117/08-19);

Google Chrome 76.0.3809.100 (свободная лицензия);

Deductor Academic 5.3.0.88 (свободная лицензия);

Microsoft Project Professional 2019 (контракт с продавцом АО «Ланит» от 18.10.2019 №117/08-19).

Project Expert 7 Tutorial (60 уч. мест, сеть) (контракт с продавцом SoftLine от 14.11.2013 №Tr060872);

Vmware Horizon Client 4.3.0.4209 (свободная лицензия);

CA AllFusion R7.2 (контракт с продавцом ООО «Интерфейс ПРОФ» от 27.10.2008 №227/07-08-ИОП, бессрочный);

Oracle VM VirtualBox 6.0.10 (свободная лицензия);

ArgoUML 0.34 (свободная лицензия);

ARIS Express 2.4d (свободная лицензия);

Stata/SE Educational Network Edition Renewal (Stata) (контракт с продавцом АО «СОФТЛАЙН ТРЕЙД» от 25.06.2019 №373100037619000000);

PostgreSQL Database 10.9-2 (свободная лицензия);

EViews Academic Base License+ Unlimited Lab License (Eviews) (контракт с продавцом АО «Ланит» от 18.10.2019 №117/08-19);

Weka 3.8.3 (свободная лицензия);

Консультант (контракт с продавцом ЗАО «КонсультантПлюс» от 18.06.2009 № б/н).

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. www.biblio-online.ru – Электронно-библиотечная система [ЭБС] Юрайт;

2. <http://www.iprbookshop.ru> – Электронно-библиотечная система [ЭБС] «Iprbooks»

3. <https://e.lanbook.com> - Электронно-библиотечная система [ЭБС] «Лань».

4. <http://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека Elibrary.ru.

5. <https://new.znanium.com> Электронно-библиотечная система [ЭБС] «Znanium.com».

6. <https://dlib.eastview.com> – Информационный сервис «East View».

7. <https://www.jstor.org> - Jstor. Полные тексты научных журналов и книг зарубежных издательств.

8. <https://elibrary.worldbank.org> - Электронная библиотека Всемирного Банка.

9. <https://link.springer.com> - Полнотекстовые политематические базы академических журналов и книг издательства Springer.

10. <https://ebookcentral.proquest.com> - Ebook Central. Полные тексты книг зарубежных научных издательств.

11. <https://www.oxfordhandbooks.com> - Доступ к полным текстам справочников Handbooks издательства Oxford по предметным областям: экономика и финансы, право, бизнес и управление.

12. <https://journals.sagepub.com> - Полнотекстовая база научных журналов академического издательства Sage.

13. Справочно-правовая система «Консультант».

14. Электронный периодический справочник «Гарант».