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

Факультет государственного управления и права
(наименование структурного подразделения (института/факультета)

УТВЕРЖДЕНО

Директор филиала

ПРОГРАММА БАКАЛАВРИАТА

Государственная и муниципальная служба (с углубленным изучением иностранных языков)
(наименование образовательной программы)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
реализуемой без применения электронного (онлайн) курса

Б1. В.05 Основы математического моделирования социально-экономических процессов
(код и наименование РПД)

38.03.04 Государственное и муниципальное управление
(код, наименование направления подготовки/специальности)

очная
(форма(формы) обучения)

Год набора – 2025

Красногорск, 2024 г.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00DAA02066B8B2FFF23A159B9218BEBE55
Владелец: Арсюнин Арташес Завенович
Действителен: с 23.10.2023 до 15.01.2025

Автор(ы)–составитель(и):
кандидат физико-математических наук, доцент, преподаватель кафедры гуманитарных, социально-экономических и естественно-научных дисциплин Павлов В.А.
(ученая степень и(или) ученое звание, должность) (наименование кафедры) (Ф.И.О.)

Заведующий кафедрой гуманитарных, социально-экономических и естественно-научных дисциплин, канд.психол.наук, доцент, Ершова Л.В.
(наименование кафедры) (ученая степень и(или) ученое звание) (Ф.И.О.)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы……4
2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы……5
3. Содержание и структура дисциплины……..5
4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и оценочные материалы промежуточной аттестации по дисциплине……..9
5. Методические материалы для освоения дисциплины……...30
6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"…….....31
6.1. Основная литература……..…31
6.2. Дополнительная литература……..…32
6.3. Нормативные правовые документы и иная правовая информация……..33
6.4. Интернет-ресурсы……..33
6.5. Иные источники
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.05 Основы математического моделирования социально-экономических процессов» обеспечивает овладение следующими компетенциями:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код компонента компетенции	Наименование компонента компетенции
ПКр ОС-1	умение определять приоритеты, формулировать цели и задачи профессиональной деятельности, разрабатывать и организовывать исполнение управленческих решений, в том числе в условиях неопределенности и рисков, применять адекватные инструменты, методы и технологии регулирующего воздействия для управления в экономической, социальной и других сферах государственного и муниципального управления	2	Применять экономико-математические модели в сферах государственного и муниципального управления

1.2. В результате освоения дисциплины у студентов должны быть сформированы следующие знания, умения и навыки:

Квалификационные требования[1]/ Задачи профессиональной деятельности [2]	Код компонента компетенции	Результаты обучения
выполнение функциональных обязанностей в сфере разработки и реализации проектов: - разработка проекта на основе оценки ресурсов и ограничений	ПКр ОС-1.2	на уровне знаний: основные понятия и современные способы построения математических моделей социально-экономических процессов
		на уровне умений *(типовые действия выполняются по заданному алгоритму)*: строить базовые математические модели социально-экономических систем, проводить их аналитическое исследование и оптимизацию

[1] https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71755218/#2220

2 Приказ Минобрнауки России от 13.08.2020 N 1016 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 38.03.04 Государственное и муниципальное управление" (Зарегистрировано в Минюсте России 27.08.2020 N 59497)

		на уровне навыков *(типовые действия выполняются автоматически, без воспроизведения алгоритма)*: практическое применение основ построения, аналитического и численного исследования математических моделей социально-экономических процессов, в том числе в условиях неопределенности и рисков, для управления в сферах государственного и муниципального управления

2. Объем и место дисциплины в структуре ОП ВО

Общий объем дисциплины Б1.В.05 «Основы математического моделирования социально-экономических процессов» составляет 3 ЗЕТ, 108 академических часа (или 81 астрономический час), на контактную работу по очной форме обучения отводится 36ч. (27 астрономических часов): 18ч (13,5 астр.ч.) – лекции, 18ч (13,5 астр.ч.) – практические занятия, на самостоятельную работу обучающихся – 36ч (27 астр.ч.), на контроль – 36ч. (27 астр. ч.).

Дисциплина Б1.В.05 «Основы математического моделирования социально-экономических процессов» изучается на 2 курсе в 3 семестре студентами очной и очно-заочной форм обучения, студенты заочной форм обучения изучают ее на 2 курсе. Для освоения дисциплины Б1.В.05 «Основы математического моделирования социально-экономических процессов» обучающиеся используют знания, умения, навыки, способы деятельности и установки, сформированные в ходе изучения предмета Б1.В.25 «Основы управления персоналом» (2 семестр очной и очно-заочной форм обучения, 1 курс заочной формы обучения). Является основой для изучения Б1.В.04 Основы маркетинга (5 семестр очной и очно-заочной форм обучения, 3 курс заочной формы обучения), Б1.В.ДВ.11.01 Управление городским (муниципальным) хозяйством (6 семестр очной и очно-заочной форм обучения, 4 курс заочной формы обучения), Б1.В.15 Маркетинг территорий (6 семестр очной и очно-заочной форм обучения, 4 курс заочной формы обучения), Б2.В.01(П) Производственная (организационно-управленческая) практика (6 семестр очной формы обучения, 8 семестр очно-заочной формы обучения, 4 курс заочной формы обучения).

3. Содержание и структура дисциплины

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.						Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации**
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СР	
			Л/ ДОТ	ЛР	ПЗ/ ДОТ	КСР		
Очная форма обучения								
Тема 1	Обзор экономико-математических моделей и методов. Математические методы анализа экономических процессов.	8	2		2		4	О
Тема 2	Линейные модели	10	4		4[3]		4	Т

[3] Интерактивные часы

№ п/п	Наименование тем и/или разделов	Объем дисциплины (модуля), час.						Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации**
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СР	
			Л/ ДОТ	ЛР	ПЗ/ ДОТ	КСР		
Очная форма обучения								
	планирования. Общая постановка задачи.							
Тема 3	Специальные модели линейного программирования.	9	2		2		5	Т
Тема 4	Модели теории игр. (Состязательные модели).	9	2		4		5	Т
Тема 5	Нелинейные задачи оптимизации.	8	2				4	О
Тема 6	Модели динамического программирования.	11	2		4		5	О
Тема 7	Модели сетевого планирования.	9	2		2		5	О
Тема 8	Модели теории массового обслуживания.	8	2				4	О
Промежуточная аттестация		36				36		экзамен
Всего:		**108**	**18**		**18**	**36**	**36**	

Примечание:

** – при применении электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в соответствии с учебным планом;*

*** – формы текущего контроля успеваемости: опрос (О), тестирование (Т), контрольная работа (КР), коллоквиум (К), эссе (Э), реферат (Р), диспут (Д) и др.*

По дисциплине Б1.В.05 «Основы математического моделирования социально-экономических процессов» предусмотрены следующие виды интерактивных занятий:

- разбор конкретных ситуаций, задач.

Содержание дисциплины

Тема 1. Обзор экономико-математических моделей и методов. Математические методы анализа экономических процессов

Модель, моделирование, математическая модель, принципы и особенности построения математических моделей, виды математических моделей. Компьютерное моделирование и вычислительный эксперимент. Решение экономико-математических моделей.

Тема 2. Линейные модели планирования. Общая постановка задачи

. Задача оптимального распределения ресурсов (задача производственного планирования) Планирование и анализ рационального использования средств Анализ статической ситуации, планирование выпуска продукции.

Тема 3. Специальные модели линейного программирования

Математическое программирование. Симплекс-метод, общая характеристика, критерий оптимальности допустимого базисного плана. Двойственная задача, правило построения двойственной задачи. Транспортные задачи. Обобщенная транспортная

задача. Закрытая транспортная задача. Метод потенциалов. Усложнённые постановки транспортной задачи.

Тема 4. Модели теории игр. (Состязательные модели)

Теория игр. Основные положения и цель теории игр. Типы игр: кооперативные и некооперативные, симметричные и несимметричные, с нулевой суммой и с ненулевой суммой, параллельные и последовательные, с полной или неполной информацией, игры с бесконечным числом шагов, дискретные и непрерывные игры, метаигры. Форма представления, проблема в теории игр. Применение теории игр для принятия стратегических управленческих решений. Проблемы практического применения в управлении. Графическое решение игр вида (2 x n) и (m x 2). Решение игр $(a_{ij})_{mxn}$ с помощью линейного программирования. Применение матричных игр в маркетинговых исследованиях (Пр. определить оптимальный план продажи товаров). Сведение матричной игры к модели линейного программирования. Игры с «природой» (Критерий Вальде, Критерий максимума, Критерий Гурвица, Критерий Сэвиджа). Определение производственной программы предприятия в условиях риска и неопределенности с использованием матричных игр. "Дерево" решений.

Тема 5. Нелинейные задачи оптимизации

Общий вид задачи. Этапы нахождения решения задачи нелинейного программирования. Метод множителей Лагранжа. Задачи выпуклого программирования. Градиентный метод.

Тема 6. Модели динамического программирования

Динамическое программирование. Постановка задачи. Уравнение Беллмана. Модели динамического программирования. Оптимальное распределение финансовых ресурсов между отраслями (предприятиями). Динамические модели экономических процессов. Динамические модели управления проектированием информационных экономических систем.

Тема 7. Модели сетевого планирования

Система сетевого планирования и управления, этапы. Сетевой график экономического процесса. Расчет параметров сетевого графика. Оптимизация сетевого графика.

Тема 8. Модели теории массового обслуживания

Классификация систем массового обслуживания (СМО) и их показатели эффективности. Моделирование СМО: основные параметры, граф состояний. Вычисление вероятностей состояний системы массового обслуживания.

4. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся и оценочные материалы промежуточной аттестации по дисциплине

4.1. Формы и методы текущего контроля успеваемости обучающихся и промежуточной аттестации.

4.1.1. В ходе реализации дисциплины «Б1.В.05 «Основы математического моделирования социально-экономических процессов» используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

Тема	Методы текущего контроля успеваемости
Тема 1. Обзор экономико-математических	При проведении занятий лекционного

моделей и методов. Математические методы анализа экономических процессов.	типа: наблюдение, беседа При проведении занятий семинарского типа: вопросы, опрос
Тема 2. Линейные модели планирования. Общая постановка задачи.	При проведении занятий лекционного типа: наблюдение, беседа При проведении занятий семинарского типа: эссе
Тема 3. Специальные модели линейного программирования.	При проведении занятий лекционного типа: наблюдение, беседа При проведении занятий семинарского типа: вопросы, тесты
Тема 4. Модели теории игр. (Состязательные модели).	При проведении занятий лекционного типа: наблюдение, беседа При проведении занятий семинарского типа: вопросы, тесты
Тема 5. Нелинейные задачи оптимизации.	При проведении занятий лекционного типа: наблюдение, беседа При проведении занятий семинарского типа: вопросы, опрос
Тема 6. Модели динамического программирования.	При проведении занятий лекционного типа: наблюдение, беседа При проведении занятий семинарского типа: вопросы, тесты
Тема 7. Модели сетевого планирования.	При проведении занятий лекционного типа: наблюдение, беседа При проведении занятий семинарского типа: решение задач
Тема 8. Модели теории массового обслуживания.	При проведении занятий лекционного типа: наблюдение, беседа При проведении занятий семинарского типа: решение задач

4.1.2. Экзамен проводится с применением следующих методов (средств): в форме устных ответов на вопросы и решения типовых заданий:

- Для проверки знаний основных понятий и современных способов построения математических моделей социально-экономических процессов - вопросы, тесты и т.п.
- Для проверки умения строить базовые математические модели социально-экономических систем, проводить их аналитическое исследование и оптимизацию - тесты, задачи и т.п.
- Для проверки навыков практического применения основ построения, аналитического и численного исследования математических моделей социально-экономических процессов, в том числе в условиях неопределенности и рисков, для управления в сферах государственного и муниципального управления – тесты, практико-ориентированные задания и т.п.

4.2. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Задание для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации должны быть направлены на оценивание:

1. уровня освоения теоретических понятий, научных основ профессиональной деятельности;

2. степени готовности обучающегося применять теоретические знания и профессионально значимую информацию, сформированности когнитивных умений.

3. приобретенных умений, профессионально значимых для профессиональной деятельности.

Задания для оценивания когнитивных умений (знаний) должны предусматривать необходимость проведения аттестуемым интеллектуальных действий:

– по дифференциации информации на взаимозависимые части, выявлению взаимосвязей между ними и т.п.;

– по интерпретации и творческому усвоению информации из разных источников, ее системного структурирования;

– по выявлению значения предмета учебной дисциплины для достижения конкретной цели, на основе проникновения в суть общественных явлений и процессов;

– по комплексному использованию интеллектуальных инструментов учебной дисциплины для решения учебных и практических проблем.

При составлении заданий необходимо иметь в виду, что они должны носить практико-ориентированный комплексный характер, быть направлены на формирование и закрепление профессиональных компетенций. Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества формирования компетенций, стимулирования учебной работы обучаемых и совершенствования методики освоения новых знаний. Он обеспечивается проведением семинаров, оцениванием контрольных заданий, проверкой конспектов лекций, периодическим опросом слушателей на занятиях.

Формы, методы и периодичность текущего контроля определяет преподаватель.

Оценка знаний, умений, навыков проводится на основе балльно-рейтинговой системы 70% из 100% (70 баллов из 100) - вклад по результатам посещаемости занятий, активности на занятиях, ответов на вопросы преподавателя в ходе занятия, результатам коллоквиума, по результатам решения задач.

Вопросы для подготовки к опросу по темам:

Тема 1. Обзор экономико-математических моделей и методов. Математические методы анализа экономических процессов

1. Классические задачи оптимизации в экономических процессах
2. Формирование числовых критериев оптимизации

Тема 2. Линейные модели планирования. Общая постановка задачи

1. ПАРИС. Задача оптимального распределения ресурсов (задача производственного планирования)
2. Ситуация Планирование и анализ рационального использования средств (ПАРИС)
3. Анализ статической ситуации

Тема 3. Специальные модели линейного программирования

1. Математическое программирование.
2. Симплекс-метод, общая характеристика, критерий оптимальности допустимого базисного плана.
3. Двойственная задача, правило построения двойственной задачи.
4. Транспортные задачи. Обобщенная транспортная задача. Закрытая транспортная задача.
5. Метод потенциалов. Усложнённые постановки транспортной задачи

Тема 4. Модели теории игр. (Состязательные модели)

1. Теория игр. Основные положения и цель теории игр.
2. Типы игр.

3. Форма представления, проблема в теории игр.
4. Применение теории игр для принятия стратегических управленческих решений.
5. Проблемы практического применения в управлении.

Тема 5. Нелинейные задачи оптимизации
1. Общий вид задачи.
2. Этапы нахождения решения задачи нелинейного программирования.
3. Метод множителей Лагранжа.
4. Задачи выпуклого программирования.
5. Градиентный метод.

Тема 6. Модели динамического программирования
1. Динамическое программирование. Постановка задачи. Уравнение Беллмана.
2. Модели динамического программирования. Оптимальное распределение финансовых ресурсов между отраслями (предприятиями).
3. Динамические модели экономических процессов Форестера.
4. Динамические модели управления проектированием информационных экономических систем.

Тема 7. Модели сетевого планирования
1. Система сетевого планирования и управления, этапы.
2. Сетевой график экономического процесса.
3. Расчет параметров сетевого графика. Оптимизация сетевого графика.

Тема 8. Модели теории массового обслуживания
1. Классификация систем массового обслуживания (СМО) и их показатели эффективности.
2. Моделирование СМО: основные параметры, граф состояний.
3. Вычисление вероятностей состояний системы массового обслуживания.

Тесты по темам: 2, 3, 4.

Вопрос 1. Каким образом вводятся переменные двойственной задачи, соответствующие ограничениям-уравнениям прямой задачи?
1. как не ограниченные по своему знаку
2. как неположительные
3. как неотрицательные

Вопрос 2. Каким образом можно избавиться от уравнений в системе ограничений?
1. ввести дополнительные переменные
2. ограничение уравнение можно заменить на два неравенства
3. в каждом из них заменить знак «=» на знак неравенства

Вопрос 3. При построении двойственной задачи к задаче линейного программирования в стандартной форме вводится столько основных переменных, сколько в прямой задаче...
1. другое
2. основных переменных
3. ограничений

Вопрос 4. Какая переменная выходит из базиса при преобразовании симплексной таблицы?
1. та базисная переменная, которая соответствовала разрешающему ограничению
2. другое

3. та базисная переменная, которая соответствовала разрешающему столбцу

Вопрос 5. Что такое критерий эффективности операции?

1. показатель управляемости операции
2. оценка прибыли, полученной в результате операции
3. показатель того, насколько результат операции соответствует ее целям

Вопрос 6. Если в разрешающем столбце симплексной таблицы нет положительных коэффициентов, это означает, что ...

1. найден оптимальный план
2. целевая функция задачи не ограничена
3. область допустимых планов задачи пуста

Вопрос 7. В матричной форме можно записать...

1. задачу линейного программирования, предварительно приведенную к стандартной или канонической форме
2. только задачу линейного программирования, предварительно приведенную к канонической форме
3. задачу линейного программирования в смешанной форме

Вопрос 8. Что показывают "теневые цены" (основные переменные двойственной задачи) в линейной задаче производственного планирования?

1. цены, по которым можно продать произведенную продукцию
2. изменение оптимальной выручки при изменении запаса соответствующего ресурса на единицу
3. затраты на производство продукции

Вопрос 9. Если в линейной задаче производственного планирования в качестве продукции выступает, например, ткань (в метрах), то переменные ...

1. должны быть только дробными числами
2. могут быть как целыми, так и дробными числами
3. должны быть только целыми числами

Вопрос 10. Если в разрешающем столбце симплексной таблицы нет положительных коэффициентов, это означает, что ...

1. найден оптимальный план на максимум
2. задача неразрешима
3. найден оптимальный план на минимум

Вопрос 11. Если в критериальной строке симплексной таблицы нет отрицательный коэффициентов, это означает, что ...

1. задача неразрешима
2. найден оптимальный план на максимум
3. найден оптимальный план на минимум

Вопрос 12. В каком случае задача математического программирования является линейной?

1. если ее целевая функция линейна
2. если ее ограничения линейны
3. если ее целевая функция и ограничения линейны

Вопрос 13. Чему равны не базисные переменные в опорном плане задачи линейного программирования?

1. нулю
2. любым числам
3. положительным числам

Вопрос 14. Если оптимальное значение искусственной переменной при решении задачи методом искусственного базиса равно положительному числу, то...

1. найден оптимальный план исходной задачи
2. область допустимых планов пуста
3. целевая функция неограничена

Вопрос 15. Если оптимальное значение основной переменной задачи линейного программирования равно нулю, то оптимальное значение дополнительной переменной в соответствующем ограничении двойственной задачи ...

1. больше нуля
2. может быть любым
3. равно нулю

Вопрос 16. Если крайнее положение линии уровня пересекает область допустимых планов более чем в одной точке, то оптимальный план ...

1. только одна из точек пересечения (единственный)
2. не существует
3. любая точка пересечения (бесконечное множество точек)

Вопрос 17. Что такое оптимум задачи линейного программирования?

1. значение целевой функции на оптимальном плане
2. оптимальный план
3. любое значение целевой функции

Вопрос 18. В чем заключается критерий оптимальности симплексной таблицы?

1. все коэффициенты в критериальном ограничении должны быть неотрицательными (или неположительными)
2. все свободные члены должны быть неотрицательными (или неположительными)
3. все свободные члены должны быть неотрицательными

Вопрос 19. Все точки, удовлетворяющие уравнению системы ограничений задачи линейного программирования с двумя переменными, образуют на плоскости...

1. полуплоскость
2. прямую
3. отрезок

Вопрос 20. Каким образом строятся ограничения двойственной задачи, соответствующие переменным прямой задачи, не ограниченным по своему знаку?

1. как уравнения
2. как неравенства
3. другое

Вопрос 21. Если в оптимальном решении линейной задачи производственного планирования некоторый ресурс израсходован не полностью, то его теневая цена (оптимальное значение соответствующей основной переменной двойственной задачи) ...

1. больше нуля
2. меньше нуля
3. равна нулю

Вопрос 22. Если при попытке решить задачу линейного программирования симплекс-методом не обнаружено необходимого числа базисных переменных, ...

1. задачу можно решить только графически
2. задача неразрешима
3. для решения задачи симплексметодом необходимо ввести искусственный базис

Вопрос 23. Если оптимальное значение искусственной переменной при решении задачи методом искусственного базиса равно отрицательному числу,

1. найден оптимальный план исходной задачи
2. другое
3. область допустимых планов пуста

Вопрос 24. Что такое оптимальный план задачи линейного программирования?

1. любая вершина области допустимых планов
2. допустимый план, при подстановке которого в целевую функцию она принимает свое максимальное или минимальное значение
3. план, с рассмотрения которого следует начать решение задачи

Вопрос 25. Если оптимальное значение основной переменной задачи линейного программирования больше нуля, то оптимальное значение дополнительной переменной в соответствующем ограничении двойственной задачи ...

1. равно нулю
2. меньше нуля
3. больше нуля

Вопрос 26. Если в столбце свободных членов симплексной таблицы нет отрицательных чисел, это означает, что ...

1. задача неразрешима
2. другое
3. найден оптимальный план

Вопрос 27. В каком случае точка на отрезке между оптимальными планами задачи линейного программирования тоже будет оптимальным планом (задача не целочисленная)?

1. всегда
2. никогда
3. если задача на максимум

Вопрос 28. Сколько допустимых планов может иметь задача линейного программирования (не целочисленная)?

1. 0 или 1
2. всегда 1
3. 0, 1 или бесконечное множество

Вопрос 29. Что такое неограниченная область допустимых планов задачи линейного программирования?

1. в которой существуют планы со сколь угодно большими по модулю значениями всех переменных
2. область, включающая бесконечное множество планов
3. в которой существуют планы со сколь угодно большими по модулю значениями хотя бы одной из переменных

Вопрос 30. Что такое допустимый план задачи линейного программирования?

1. план, при подстановке которого в систему ограничений все они выполняются
2. план, при подстановке которого в систему ограничений выполняется хотя бы одно ограничение
3. план, при подстановке которого в систему ограничений ни одно из них не выполняется

Вопрос 31. Если задача линейного программирования разрешима, в каком случае будет разрешима двойственная к ней задача?

1. всегда
2. другое
3. никогда

Вопрос 32. В каком направлении сдвигают линию уровня целевой функции при решении задачи линейного программирования на максимум?

1. вверх
2. в направлении антиградиента
3. в направлении градиента

Вопрос 33. Сколько оптимальных планов может иметь задача линейного программирования (не целочисленная)?

1. 0 или 1
2. всегда 1
3. 0, 1 или бесконечное множество

Вопрос 34. Каким образом можно избавиться от не ограниченных по знаку переменных в системе ограничений?

1. исключить эти переменные из рассмотрения
2. заменить неограниченную по знаку переменную на разность двух неотрицательных
3. наложить на них ограничения неотрицательности

Вопрос 35. Какое из приведенных ниже утверждений о разрешимости сопряженных задач является НЕ верным?

1. оптимум одной из сопряженных задач больше, чем оптимум другой
2. сопряженные задачи разрешимы или неразрешимы одновременно
3. если целевая функция одной из сопряженных задач линейного программирования не ограничена, то область допустимых планов другой задачи пуста

Вопрос 36. На графике оптимальный план задачи линейного программирования с двумя переменными представляет собой...

1. верхнюю точку области допустимых планов
2. пересечение градиента и крайнего положения линии уровня
3. пересечение области допустимых планов и крайнего положения линии уровня

Вопрос 37. В чем заключается критерий допустимости симплексной таблицы?

1. все коэффициенты в критериальном ограничении должны быть неотрицательными (или неположительными)
2. все свободные члены должны быть неотрицательными (или неположительными)
3. все свободные члены должны быть неотрицательными

Вопрос 38. При построении двойственной задачи к задаче линейного программирования в стандартной форме строится столько ограничений, сколько в прямой задаче...

1. основных переменных
2. другое
3. ограничений

Вопрос 39. Каким образом строится целевая функция расширенной задачи при использовании двухэтапного симплекс-метода?

1. суммируются дополнительные переменные
2. другое
3. суммируются искусственные переменные

Вопрос 40. Какая переменная входит в базис при преобразовании симплексной таблицы?

1. та, при которой стоял единичный столбец
2. любая из небазисных переменных
3. в столбце коэффициентов при которой нарушается критерий оптимальности

Задания для интерактивной работы: 2, 3, 4, 6, 7

1) Решить:

$$F(X) = 4x_1 - 4x_2 + 2x_3 \to \max$$

при ограничениях:

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 + x_3 = 1, \\ 2x_1 - x_2 + 2x_3 = 2, \\ x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0, \quad x_3 \geq 0. \end{cases}$$

2) Составить оптимальный план перевозки грузов от 3 поставщиков с грузами 240, 40, 110 т. к 4 потребителям с запросами 90, 190, 40 и 130 т. Стоимости перевозок единицы груза от каждого поставщика к каждому потребителю заданы матрицей:

$$\begin{pmatrix} 7 & 13 & 9 & 8 \\ 14 & 8 & 7 & 10 \\ 3 & 15 & 20 & 6 \end{pmatrix}.$$

3) Решить транспортную задачу:

Пункты отправления	Пункты назначения				Запасы
	B_1	B_2	B_3	B_4	
A_1	6	7	3	2	180
A_2	5	1	4	3	90
A_3	3	2	6	2	170
Потребности	45	45	100	160	

4) Найти цену и оптимальные стратегии игроков для игры, заданной платежной матрицей: $\begin{pmatrix} 7 & 6 & 7 & 5 \\ 6 & 7 & 9 & 8 \\ 5 & 8 & 4 & 6 \end{pmatrix}$.

5) Составить план распределения капиталовложений между 3 предприятиями, обеспечивающий максимальный прирост выпуска продукции.

Объем капиталовложений:	Прирост выпуска продукции, в зависимости от капиталовложений в предприятие:		
	Предприятие 1	Предприятие 2	Предприятие 3
0	0	0	0
20	12	14	13
40	33	28	38
60	44	38	47
80	64	56	62
100	78	80	79

6) Постройте сетевую модель, используя данные следующей таблицы. Определите общее время завершения проекта.

(i,j)	t(i,j)
1,2	4
1,3	6
2,4	5
2,6	0
3,4	2
3,5	1
4,6	7
4,8	8
5,6	0
5,7	5
6,7	1
6,8	6
7,8	3
7,9	6
8,9	3

4.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации.

4.3.1. Формируемые компетенции с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Показатели и критерии оценивания компетенций с учетом этапа их формирования

Код компетенции	Наименование компетенции	Код компонента компетенции	Наименование компонента компетенции
ПКр ОС-1	умение определять приоритеты, формулировать цели и задачи профессиональной деятельности, разрабатывать и организовывать исполнение управленческих решений, в том числе в условиях неопределенности и рисков, применять адекватные инструменты, методы и технологии регулирующего воздействия для управления в экономической, социальной и других сферах государственного и муниципального управления	2	Применять экономико-математические модели в сферах государственного и муниципального управления

4.3.2. Оценочные средства

Вопросы к экзамену

1. Что изучает теория исследования операций?
2. Что называется классической задачей линейного программирования?
3. Что понимается под пространством допустимых решений?
4. Приведите примеры задач оптимизации ЛП.
5. Опишите математическую модель явлений с конечным числом возможных исходов. Как называется такая модель?
6. Суть теории двойственности.
7. Что такое открытая транспортная задача?
8. Сформулируйте теоремы о решениях двойственной задачи.
9. Сформулируйте теоремы о назначениях
10. Приведите пример задачи о рационе.
11. Экономическая интерпретация двойственной задачи.
12. Каковы условия применимости симплекс метода.
13. Что называется нелинейным программированием?
14. Чем отличаются выпуклое программирование от дробно-рационального?
15. Что такое частные варианты задач НП? Как её можно задать?
16. Что такое метод штрафных функций?
17. Что понимается под многопараметрической задачей НП, её применение НП в сфере экономики?
18. Что такое задача оптимизации портфеля ценных бумаг?
19. Что понимается под риском в НП? Приведите примеры задач оптимизации НП.
20. Что называется многокритериальной экономической задачей?

21. Назовите методы сведения многокритериальных задач к однокритериальной?
22. Приведите суть метода весовых коэффициентов, метод минимакса. Каковы основные формы их представления?
23. Что понимается под критерием Парето?
24. Что такое метод идеальной точки?
25. Что понимается под оптимальным решением по критерию Парето?
26. Что такое управления запасами?
27. Сформулируйте задачу запасов в экономике.
28. Как используются аналитические методы расчёта емкости складов?
29. Компьютерная программа «Поиск решения», технология её использования.
30. Каковы исходные положения и понятия ТМО?
31. Определите ТМО как теории анализа и синтеза систем массового обслуживания.
32. Какие процессы называются Марковскими процессами?
33. Что называется цепью Маркова?
34. Что такое однородная цепь Маркова?
35. Что такое матрица перехода?
36. Как используются графы для описания состояний простейших СМО?
37. Что такое замкнутые и разомкнутые системы массового обслуживания?
38. Что такое системы массового обслуживания с отказами, с неограниченной очередью, с ограниченной очередью?
39. Выведите формулу для расчета основных показателей качества системы массового обслуживания с отказами, с неограниченной очередью, с ограниченной очередью
40. Что такое антагонистическая игра?
41. Что такое оптимальное решение антагонистической игры?
42. Что такое принцип минимакса?
43. Что такое решение матричной игры в чистых и смешанных стратегиях?
44. Приведение матричной игры к задаче линейного программирования?
45. Что такое игра с природой?
46. Дайте математическую постановка задачи. Что такое уравнения состояния и целевая функция.
47. Сформулируйте основной принцип метода динамического программирования (принцип Беллмана).
48. Что такое рекуррентные соотношения Беллмана?
49. Как определяются решения задачи динамического программирования по результатам условной оптимизации?
50. Какие экономические задачи решаются методом функциональных уравнений?
51. Какова процедура решения задач динамического программирования на ЭВМ?

Задачи.

7) Решить графическим методом:

$$F(X) = 16x_1 + 14x_2 \to \max$$

при ограничениях:

$$\begin{cases} 0,8x_1 + 0,5x_2 \le 400, \\ 0,4x_1 + 0,8x_2 \le 365, \\ x_1 - x_2 \le 100, \\ x_2 \le 350, \\ x_1 \ge 0, \quad x_2 \ge 0. \end{cases}$$

8) Решить графическим методом:

$F(X) = 3x_1 + 4x_2 \to \max$

при ограничениях:

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \le 4, \\ x_1 + x_2 \le 3, \\ 2x_1 + x_2 \le 8, \\ x_2 \le 350, \\ x_1 \ge 0, \quad x_2 \ge 0. \end{cases}$$

9) Решить:

$F(X) = 4x_1 - 4x_2 + 2x_3 \to \max$

при ограничениях:

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 + x_3 = 1, \\ 2x_1 - x_2 + 2x_3 = 2, \\ x_1 \ge 0, \quad x_2 \ge 0, \quad x_3 \ge 0. \end{cases}$$

10) Решить:

$F(X) = x_1 - 6x_2 - x_3 \to \max$

при ограничениях:

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 + 3x_3 = 3, \\ 2x_1 + 3x_3 \le 4, \\ x_1 \ge 0, \quad x_2 \ge 0, \quad x_3 \ge 0. \end{cases}$$

11) Решить:

$F(X) = 3x_1 + 4x_2 + 2x_3 \to \max$

при ограничениях:

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 \le 18, \\ 2x_1 + x_2 + x_3 \le 16, \\ x_1 + x_2 \le 8, \\ x_1 + x_3 \le 6, \\ x_1 \ge 0, \quad x_2 \ge 0, \quad x_3 \ge 0. \end{cases}$$

12) Решить графическим методом:

$F(X) = x_1 + x_2 \to \max$

при ограничениях:

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \le 14, \\ -5x_1 + 3x_2 \le 15, \\ 4x_1 + 6x_2 \ge 24, \\ \\ x_1 \ge 0, \quad x_2 \ge 0. \end{cases}$$

13) Решить графическим методом:

$F(X) = x_1 + 2x_2 \to \max$

при ограничениях:

$$\begin{cases} 4x_1 - 2x_2 \le 12, \\ -x_1 + 3x_2 \le 6, \\ 2x_1 + 4x_2 \ge 16, \\ \\ x_1 \ge 0, \quad x_2 \ge 0. \end{cases}$$

14) Решить графическим методом:

$F(X) = -2x_1 + x_2 \to \min,$

при ограничениях:

$$\begin{cases} 3x_1 - 2x_2 \le 12, \\ -x_1 + 2x_2 \le 8, \\ 2x_1 + 3x_2 \ge 6, \\ \\ x_1 \ge 0, \quad x_2 \ge 0. \end{cases}$$

15) Решить:

$F(X) = -x_1 + 4x_2 + 2x_4 - x_5 \to \max$

при ограничениях:

$$\begin{cases} x_1 - 5x_2 + x_3 = 5, \\ -x_1 + x_2 + x_4 = 4, \\ x_1 + x_2 + x_5 = 8, \\ x_i \ge 0, \quad i = 1, \cdots, 5. \end{cases}$$

16) Решить:

$F(X) = 5x_1 + 6x_2 + x_3 + x_4 \to \min,$

при ограничениях:

$$\begin{cases} 1,5x_1 + 3x_2 - x_3 + x_4 \ge 18, \\ 3x_1 + 2x_3 - 4x_4 \ge 24, \\ x_i \ge 0, \quad i = 1, \cdots, 4. \end{cases}$$

17) Решить:

$F(X) = x_1 + 3x_2 + 4x_3 + 2x_4 \to \min,$

при ограничениях:

$$\begin{cases} x_1 - x_2 + 4x_3 + 5x_4 \ge 27, \\ 2x_1 + 3x_2 - x_3 + 4x_4 \ge 24, \\ x_i \ge 0, \quad i = 1, \cdots, 4. \end{cases}$$

18) Решить:

$F(X) = x_1 - 7x_2 + 4x_3 - 9x_4 - 8x_5 + 3x_6 \to \max,$

при ограничениях:

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 + 3x_3 - 2x_4 + x_5 + x_6 = 18, \\ 2x_1 + x_2 - x_3 - 3x_4 + 2x_5 \ge 24, \\ x_i \ge 0, \quad i = 1, \cdots, 6. \end{cases}$$

19) Решить:

$$F(X) = 5x_1 - 2x_2 - 6x_3 + 4x_4 + 2x_5 \to \max,$$

при ограничениях:

$$\begin{cases} 2x_1 - x_2 + x_3 + 2x_4 \geq 12, \\ 3x_1 + 2x_2 - 2x_3 + 5x_4 + x_5 = 30, \\ -x_1 + 3x_2 + 5x_3 + x_4 \geq 16, \\ x_i \geq 0, \quad i = 1, \cdots, 5. \end{cases}$$

20) Найти точку условного экстремума функции

$$F(X) = x_1 \cdot x_2 + x_2 \cdot x_3,$$

при ограничениях:

$$\begin{cases} x_1 - x_2 = 2, \\ x_2 + 2x_3 = 4. \end{cases}$$

21) Найти точку условного экстремума функции

$$F(X) = x_1 \cdot x_2 + x_2 \cdot x_3,$$

при ограничениях:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 = 4, \\ x_2 + x_3 = 4. \end{cases}$$

22) Найти точку условного экстремума функции

$$F(X) = 3x_1^2 + 2x_1 + 2x_2^2 + 4x_2 \cdot x_3,$$

при ограничениях:

$$\begin{cases} x_1^2 + 2x_2^2 = 19, \\ x_1 + 2x_2 \cdot x_3 = 11. \end{cases}$$

23) Найти точку условного экстремума функции

$$F(X) = x_1 x_2 \cdot x_3,$$

при ограничениях:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 5, \\ x_1 \cdot x_2 + x_2 \cdot x_3 + x_1 \cdot x_3 = 8. \end{cases}$$

24) На складах А1, А2, А3 имеются запасы продукции в количествах 90, 400, 110 т. соответственно. Потребители *B1, B2, B3* должны получить эту продукцию в количествах 140, 300, 160 т. Найти такой вариант прикрепления поставщиков к потребителям, при котором сумма затрат на перевозки была бы минимальной. Расходы по перевозке 1 т. продукции заданы матрицей:

$$\begin{pmatrix} 2 & 5 & 2 \\ 4 & 1 & 5 \\ 3 & 6 & 8 \end{pmatrix}.$$

25) Составить оптимальный план перевозки грузов от 3 поставщиков с грузами 240, 40, 110 т. к 4 потребителям с запросами 90, 190, 40 и 130 т. Стоимости перевозок единицы груза от каждого поставщика к каждому потребителю заданы матрицей:

$$\begin{pmatrix} 7 & 13 & 9 & 8 \\ 14 & 8 & 7 & 10 \\ 3 & 15 & 20 & 6 \end{pmatrix}.$$

26) Решить транспортную задачу:

Пункты отправления	Пункты назначения				Запасы
	B_1	B_2	B_3	B_4	
A_1	5	4	3	4	160
A_2	3	2	5	5	140
A_3	1	6	3	2	60
Потребности	80	80	60	80	

27) Решить транспортную задачу:

Пункты отправления	Пункты назначения				Запасы
	B_1	B_2	B_3	B_4	
A_1	4	2	3	1	80
A_2	6	3	5	6	140
A_3	3	2	6	3	70
Потребности	80	50	50	70	

28) Решить транспортную задачу:

Пункты отправления	Пункты назначения				Запасы
	B_1	B_2	B_3	B_4	
A_1	6	7	3	2	180
A_2	5	1	4	3	90
A_3	3	2	6	2	170
Потребности	45	45	100	160	

29) Найти цену и оптимальные стратегии игроков для игры, заданной платежной матрицей: $\begin{pmatrix} 7 & 9 & 8 \\ 10 & 6 & 9 \end{pmatrix}$.

30) Найти цену и оптимальные стратегии игроков для игры, заданной платежной матрицей: $\begin{pmatrix} 3 & 4 & 5 \\ 7 & 6 & 4 \end{pmatrix}$.

31) Найти цену и оптимальные стратегии игроков для игры, заданной платежной матрицей: $\begin{pmatrix} 4 & 7 \\ 9 & 3 \\ 5 & 9 \\ 6 & 9 \end{pmatrix}$.

32) Найти цену и оптимальные стратегии игроков для игры, заданной платежной матрицей: $\begin{pmatrix} 8 & 4 & 7 \\ 6 & 5 & 9 \\ 7 & 7 & 8 \end{pmatrix}$.

33) Найти цену и оптимальные стратегии игроков для игры, заданной платежной матрицей: $\begin{pmatrix} 7 & 6 & 7 & 5 \\ 6 & 7 & 9 & 8 \\ 5 & 8 & 4 & 6 \end{pmatrix}$.

34) Найти цену и оптимальные стратегии игроков для игры, заданной платежной матрицей: $\begin{pmatrix} 7 & 6 & 5 & 4 & 2 \\ 5 & 4 & 3 & 2 & 3 \\ 5 & 6 & 6 & 3 & 5 \\ 2 & 3 & 3 & 2 & 4 \end{pmatrix}$.

35) Определить оптимальный план продажи товаров при возможных реакциях конкурентов:

План продажи	Величина дохода, ден. ед.		
	K_1	K_2	K_3
$П_1$	8	4	2
$П_2$	2	8	4
$П_3$	1	2	8

36) Составить план распределения капиталовложений между 3 предприятиями, обеспечивающий максимальный прирост выпуска продукции.

Объем капиталовложений:	Прирост выпуска продукции, в зависимости от капиталовложений в предприятие:		
	Предприятие 1	Предприятие 2	Предприятие 3
0	0	0	0
20	12	14	13
40	33	28	38
60	44	38	47
80	64	56	62
100	78	80	79

37) Постройте сетевую модель разработки и производства станков, используя данные следующей таблицы. Определите общее время завершения проекта.

Работа	Непосредственно предшествующие работы	Время, ед. времени
A – составление сметы затрат	–	3
B – согласование оценок	A	6
C – покупка собственного оборудования	B	1
D – подготовка конструкторских проектов	B	2
E – строительство основного цеха	D	1
F – монтаж оборудования	C,E	5
G – испытание оборудования	F	4
H – определение типа модели	D	9
I – проектирование внешнего корпуса	D	7
J – создание внешнего корпуса	H,I	6
K – конечная сборка	G,J	3
L – контрольная проверка	K	7

38) Постройте сетевую модель, используя данные следующей таблицы. Определите общее время завершения проекта.

Название	Непосредственно предшествующие работы	Длительность, ед. времени
A	–	2
B	–	10
C	–	8
D	A,B	4
E	B,C	3
F	C	1
G	D,E	9
H	F,G	7

39) Постройте сетевую модель переноса участка высоковольтной линии, используя данные следующей таблицы. Определите общее время завершения проекта.

Содержание работы	Непосредственно предшествующие работы	Длительность, ед. времени
A – оценка состава и содержания работ	–	1
B – осведомление потребителей электроэнергии о временном отключении системы	A	0,5
C – составление заявки на материалы и оборудование	A	1
D – обследование района проведения работ	A	0,5
E – доставка опор и материалов	C,D	3
F – распределение опор по точкам монтажа	E	3,5
G – увязка точек монтажа	D	0,5
H – разметка точек монтажа	G	0,5
I – рытье ям под опоры	H	3
J – монтаж опор	F,I	4
K – защита старых проводов	F,I	1
L – протяжка новых проводов	J,K	2
M – монтаж арматуры	L	2
N – выверка провиса новых проводов	L	2
O – подстрижка деревьев	D	2
P – обесточивание и переключение линий	B,M,N,O	0,1
Q – включение и фазировка новой линии	P	0,5
R – уборка строительного мусора	Q	1
S – снятие старых проводов	Q	1
T – демонтаж старых опор	S	2
U – доставка неиспользованных материалов на склад	I	2

40) Постройте сетевую модель, используя данные следующей таблицы. Определите общее время завершения проекта.

(i,j)	t(i,j)
1,2	4
1,3	6
2,4	5
2,6	0
3,4	2
3,5	1
4,6	7
4,8	8
5,6	0
5,7	5
6,7	1
6,8	6
7,8	3
7,9	6
8,9	3

41) Постройте сетевую модель, используя данные следующей таблицы. Определите общее время завершения проекта.

(i,j)	t(i,j)
1,2	1
1,3	3
1,4	2
2,5	4
3,4	4
3,6	5
4,5	0
4,7	3
4,8	2
5,7	4
6,8	6
7,8	3
7,11	2
8,9	7
8,10	5
9,10	0
9,11	6
10,11	1

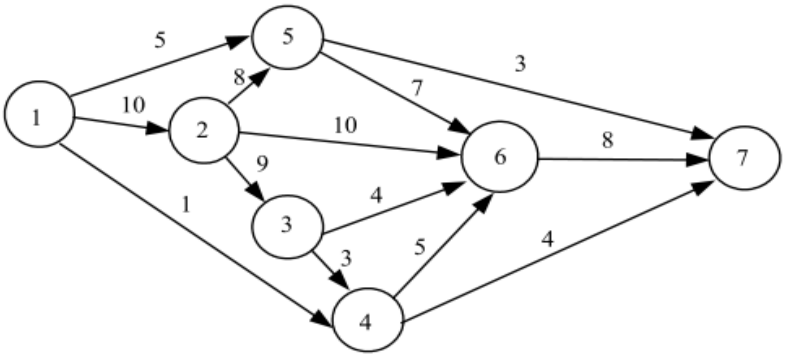
42) Постройте сетевую модель, используя данные следующей таблицы. Определите общее время завершения проекта.

(i,j)	t(i,j)
1,2	5
1,3	2
1,4	4
2,3	4
2,5	2
3,5	0
3,6	8
4,7	3
5,8	7
6,9	6
7,8	9
7,9	8
8,9	10

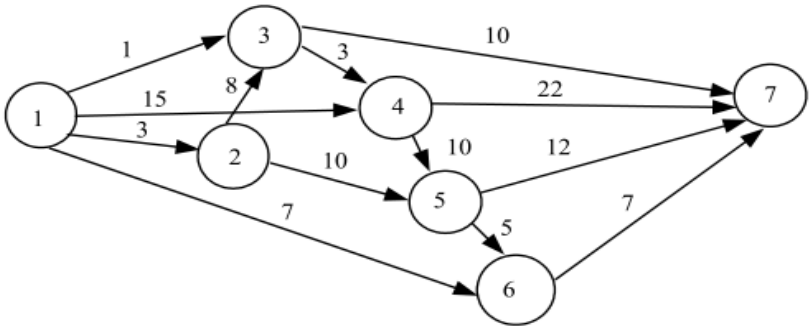
43) Постройте сетевую модель, используя данные следующей таблицы. Определите общее время завершения проекта.

(i,j)	t(i,j)
1,2	1
1,3	3
1,4	2
2,5	4
3,4	4
3,6	5
4,5	0
4,7	3
4,8	2
5,7	4
6,8	6
7,8	3
7,11	2
8,9	7
8,10	5
9,10	0
9,11	6
10,11	1

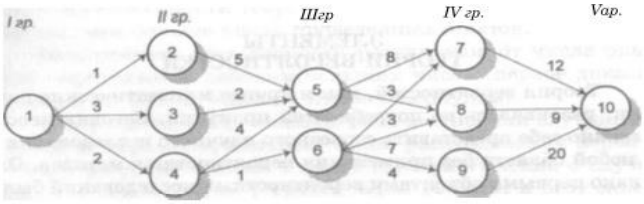
44) Определите критический путь сетевой модели:



45) Определите критический путь сетевой модели:



46) Определить оптимальный вариант технологии обработки деталей на пяти группах взаимозаменяемого оборудования, если известны технологические себестоимости каждой операции обработки и все возможные варианты технологических маршрутов.



Оценка знаний, умений, навыков проводится на основе балльно-рейтинговой системы: 30% из 100% (или 30 баллов из 100) - вклад в итоговую оценку по результатам промежуточной аттестации.

При оценивании ответа обучающегося в ходе промежуточной аттестации можно опираться на следующие критерии:

Баллы	Критерий оценки
26-30	Обучающийся показывает высокий уровень компетентности, знания программного материала, учебной, периодической и монографической литературы, законодательства и практики его применения, раскрывает не только основные понятия, но и анализирует их с точки зрения различных авторов. Обучающийся показывает не только высокий уровень теоретических знаний, но и видит междисциплинарные связи. Профессионально, грамотно, последовательно, хорошим языком четко излагает материал, аргументированно формулирует выводы. Знает в рамках требований к направлению и профилю подготовки законодательно-нормативную и практическую базу. На вопросы отвечает кратко, аргументировано, уверенно, по существу.
16-25	Обучающийся показывает достаточный уровень компетентности, знания материалов занятий, учебной и методической литературы, законодательства и практики его применения. Уверенно и профессионально, грамотным языком, ясно, четко и понятно излагает состояние и суть вопроса. Знает нормативно-законодательную и практическую базу, но при ответе допускает несущественные погрешности. Обучающийся показывает достаточный уровень профессиональных знаний, свободно оперирует понятиями, методами оценки принятия решений, имеет представление: о междисциплинарных связях, увязывает знания, полученные при изучении различных дисциплин, умеет анализировать практические ситуации, но допускает некоторые погрешности. Ответ построен логично, материал излагается хорошим языком, привлекается информативный и иллюстрированный материал, но при ответе допускает

	некоторые погрешности. Вопросы не вызывают существенных затруднений.
6-15	Обучающийся показывает достаточные знания материалов занятий, но при ответе отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами. На поставленные членами комиссии вопросы отвечает неуверенно, допускает погрешности. Обучающийся владеет практическими навыками, привлекает иллюстративный материал, но чувствует себя неуверенно при анализе междисциплинарных связей. В ответе не всегда присутствует логика, аргументы привлекаются недостаточно веские. На поставленные вопросы затрудняется с ответами, показывает недостаточно глубокие знания.
0-5	Обучающийся показывает слабые знания материалов занятий, учебной литературы, законодательства и практики его применения, низкий уровень компетентности, неуверенное изложение вопроса. Обучающийся показывает слабый уровень профессиональных знаний, затрудняется при анализе практических ситуаций. Не может привести примеры из реальной практики. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал. Неправильно отвечает на вопросы или затрудняется с ответом.

Шкала перевода из многобалльной системы в традиционную:

- обучающемуся выставляется оценка «неудовлетворительно», если обучающийся набрал менее 50 баллов,

- оценка «удовлетворительно» выставляется при условии, если обучающийся набрал от 50 до 65 баллов;

- обучающемуся выставляется оценка «хорошо», если обучающийся набрал от 66 до 75 баллов;

- оценка «отлично» выставляется при условии, если обучающийся набрал от 76 до 100 баллов.

Отлично/зачтено выставляется при условии выполнения всех требований, а также при обязательном проявлении творческого отношения к предмету, умении находить оригинальные, не содержащиеся в учебниках ответы, умении работать с источниками, которые содержатся дополнительной литературе к курсу, умении соединять знания, полученные в данном курсе со знаниями других дисциплин.

Хорошо/зачтено выставляется при условии выполнения практически всех требований, а также при обязательном проявлении творческого отношения к предмету, умении работать с источниками, которые содержатся дополнительной литературе к курсу, умении соединять знания, полученные в данном курсе со знаниями других дисциплин.

Удовлетворительно/зачтено выставляется при условии выполнения не менее 50% всех требований, умении работать с источниками, которые содержатся дополнительной литературе к курсу.

Неудовлетворительно/ не зачтено выставляется при условии выполнения менее 50% всех требований.

4.4. Методические материалы

Устный опрос является одним из основных способов проверки усвоения знаний обучающимися. Развернутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на определенную тему, показывать его умение применять определения, правила в конкретных случаях. Основные критерии оценки устного ответа: правильность ответа по содержанию; полнота и глубина ответа; логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией); использование дополнительного материала.

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций проводятся в соответствии с

Уставом Академии (утв. Постановлением Правительства Российской Федерации от 12.05.2012 г. N 473), Положением о текущем контроле успеваемости обучающихся и промежуточной аттестации обучающихся в РАНХиГС (утв. Приказом ректора от 30.01.2018 г. № 02-66), Порядке организации и проведения практики обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования (утв. Приказом ректора от 22.01.2018 г. №02-28).

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические рекомендации по освоению лекционного материала

Лекция является для обучающегося важной формой теоретического освоения конкретной темы или вопроса дисциплины. На лекциях обучающиеся даются определения математических понятий, их свойства, формулировки и, при необходимости, доказательства основных теорем. Для лучшего усвоения математические понятия и утверждения иллюстрируются примерами. по конкретным темам изучаемой дисциплины, во многом дополняющие учебники и учебные пособия, а иногда даже их заменяющие.

Важной составляющей лекций является изложение методов решения математических задач и примеры их использования. Усвоение этих методов является необходимым этапом подготовки к практическим занятиям. При непонятности отдельных положений лекций следует воспользоваться предложениями лектора задать вопросы.

Прослушивание и запись лекции можно производить при помощи современных устройств (диктофон, ноутбук, смартфон и т.п.). Для удобства восприятия и конспектирования излагаемого материала каждая лекция сопровождается электронной презентацией, содержащей всю необходимую для его понимания информацию. Студенты имеют возможность сфотографировать слайды презентации.

При проработке лекционного материала следует иметь в виду, что в лекциях раскрываются наиболее значимые положения и утверждения дисциплины, комплексное формирование необходимых компетенций происходит в ходе практических занятий и самостоятельной работы над учебным материалом.

Методические указания по подготовке к практическим занятиям

Для успешного усвоения дисциплины обучающийся должен систематически готовиться к практическим занятиям. Для этого необходимо:

1. Познакомиться с планом занятия;
2. Изучить соответствующие вопросы в конспекте лекций;
3. Решить задачи, вынесенные на практические занятия е;
4. Систематически выполнять задания, предлагаемые для выполнения во внеаудиторное время.

В ходе семинарских занятий студенты под руководством преподавателя решают предусмотренные планом занятия задачи и отвечают другим студентам на возникшие у них вопросы. Продолжительность подготовки к семинарскому занятию должна составлять не менее того объема, что определено тематическим планированием в рабочей программе.

Подготовка к семинарским занятиям должна носить систематический характер. Это позволит обучающемуся в полном объеме выполнить все требования программы. Для получения более глубоких знаний обучающимся рекомендуется изучать как основную , так и дополнительную литературу, а также знакомиться с источниками в Интернет (список приведен в рабочей программе по дисциплине).

Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Наряду с прослушиванием лекций и участием в обсуждении проблем на практических занятиях, учебный план предусматривает затрату обучающимися, как правило, большего числа часов для самостоятельной работы.

Эта работа складывается из изучения литературы, в том числе в связи с

подготовкой к практическим занятиям, выполнения других заданий преподавателя.

Основным элементом этой работы является изучение основных разделов дисциплины, содержащейся в программе по этой дисциплине, с использованием записей лекций преподавателя, ведущего курс, и рекомендуемой программой (а в ряде случаев и дополнительно преподавателем) литературы – учебников и учебных пособий, монографий и статей по отдельным проблемам данной науки.

Приступая к изучению той или иной темы, выделяемой по предметно-систематизированному принципу, нужно по отдельности и последовательно рассмотреть каждую из частей, из которых состоит тема. При изучении курса, обучающиеся должны уметь пользоваться и научной литературой для самостоятельной подготовки к занятиям. Обучающиеся также должны научиться, используя различные научные источники, грамотно сформировать и подготовить свое научно обоснованное и логически непротиворечивое выступление на практическом занятии, анализировать конкретные факты общественной жизни, осуществлять прогноз относительно возможного направления анализа социально-экономических процессов, формулировать и обосновывать свое мнение.

Без ясного понимания основных понятий образовательный процесс усложняется. Для повышения эффективности обучения необходимо использовать существующие терминологические справочники и толковые словари.

Темы для самостоятельной работы

1. Функция полезности. Кривые безразличия
2. Задача потребительского выбора. Кривые «доход-потребление» и «цена-потребление»
3. Функции спроса и предложения
4. Эластичность функции и ее свойства
5. Применение эластичности в экономике. Уравнение Слуцкого
6. Функции потребления и сбережения

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. Математические и инструментальные методы в экономике, бизнесе и менеджменте / Е. А. Березовская, А. М. Галицына, А. Т. Калмакова и др. ; отв. ред. С. В. Крюков ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2019. – 164 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=598563
2. Матвеева, Л. Г. Экономико-математические методы и модели в управлении инновациями : учебное пособие / Л. Г. Матвеева ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2018. – 205 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499761
3. Алексейчик, Т. В. Математические модели в экономике : учебное пособие : [16+] / Т. В. Алексейчик, Т. В. Богачев, Н. В. Пржедецкая ; отв. ред. А. У. Альбеков ; Ростовский государственный экономический университет (РИНХ). – Ростов-на-Дону : Издательско-полиграфический комплекс РГЭУ (РИНХ), 2018. – 115 с. :

граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=567398

4. Карлова, М. Ю. Линейные модели в экономике и их геометрическая интерпретация : учебное пособие : [16+] / М. Ю. Карлова ; Липецкий государственный педагогический университет им. П. П. Семенова-Тян-Шанского. – Липецк : Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семенова-Тян-Шанского, 2018. – 84 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576923
5. Протасов, Д. Н. Математическое моделирование экономических систем: учебное электронное издание / Д. Н. Протасов, Н. П. Пучков ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. – 94 с. : табл., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570447
6. Высшая математика для экономистов [Электронный ресурс]: учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям/ Н.Ш. Кремер [и др.].– Электрон. текстовые данные.– М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2015.– 481 с.– Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/52071.– ЭБС «IPRbooks».
7. Меняйлов А.И. Математический практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие для высшей школы/ Меняйлов А.И., Меняйлова М.А.– Электрон. текстовые данные.– М.: Академический Проект, 2016.– 192 с.– Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/60367.– ЭБС «IPRbooks».
8. Солодовников, А.С. Математика в экономике. Ч.1. Линейная алгебра, аналитическая геометрия и линейное программирование. [Электронный ресурс] / А.С. Солодовников, В.А. Бабайцев, А.В. Браилов. – Электрон. дан. – М.: Финансы и статистика, 2011. – 384 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/5363 – ЭБС «Лань».

6.2. Дополнительная литература

1. Миронов, В.Л. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии: учебное пособие. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – М.: Издательский дом "Дело" РАНХиГС, 2008. – 192 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/75179 – ЭБС «Лань».
2. Ивлева А.М. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Ивлева А.М., Прилуцкая П.И., Черных И.Д.– Электрон. текстовые данные.– Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014.– 180 с.– Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/45380.– ЭБС «IPRbooks».
3. Линейная алгебра [Электронный ресурс]: практикум. Учебное пособие/ Е.Б. Малышева [и др.].– Электрон. текстовые данные.– М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.– 135 с.– Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/26858.– ЭБС «IPRbooks».
4. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: методические указания, решение типовых задач и варианты заданий для студентов 1-го курса МГСУ, обучающихся по направлениям подготовки 080100 «Экономика», 080200 «Менеджмент», 230100 «Информатика и вычислительная техника»/ – Электрон. текстовые данные.– М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2014.– 83 с.– Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/25511.– ЭБС «IPRbooks».
5. Магазинников Л.И. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Магазинников Л.И., Магазинникова А.Л.– Электрон. текстовые данные.– Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2012.– 180 с.– Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/13861.– ЭБС «IPRbooks».

6. Морозова Л.Е. Линейная алгебра. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Морозова Л.Е., Полякова О.Р.– Электрон. текстовые данные.– СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.– 108 с.– Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/30007.– ЭБС «IPRbooks».
7. Поддубная М.Л. Линейная алгебра. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Поддубная М.Л., Свердлова Е.Г.– Электрон. текстовые данные.– Саратов: Вузовское образование, 2016.– 44 с.– Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/58325.– ЭБС «IPRbooks».
8. Сибиряков Е.Б. Линейная алгебра [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Сибиряков Е.Б.– Электрон. текстовые данные.– Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2014.– 56 с.– Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/45477.– ЭБС «IPRbooks».
9. Скрыдлова Е.В. Линейная алгебра [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Скрыдлова Е.В., Белова О.О.– Электрон. текстовые данные.– Калининград: Балтийский федеральный университет им. Иммануила Канта, 2010.– 151 с.– Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/23814.– ЭБС «IPRbooks».

6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

1. Меняйлов А.И. Математический практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие для высшей школы/ Меняйлов А.И., Меняйлова М.А.– Электрон. текстовые данные.– М.: Академический Проект, 2016.– 192 с.– Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/60367.– ЭБС «IPRbooks».
2. Линейная алгебра [Электронный ресурс]: практикум. Учебное пособие/ Е.Б. Малышева [и др.].– Электрон. текстовые данные.– М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.– 135 с.– Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/26858.– ЭБС «IPRbooks».

6.4. Интернет-ресурсы, справочные системы

1. Материалы по математике в Единой коллекции цифровых образовательных ресурсов. – URL: http://school-collection.edu.ru/collection/matematika/
2. Московский центр непрерывного математического образования (МЦНМО). – URL: http://www.mccme.ru
3. Образовательный математический сайт Exponenta.ru. – URL: http://www.exponenta.ru
4. Общероссийский математический портал Math-Net.Ru. – URL: http://www.mathnet.ru
5. Портал «Вся математика в одном месте». – URL: http://www.allmath.ru
6. Дидактические материалы по информатике и математике. – URL: http://comp-science.narod.ru
7. Интернет-библиотека физико-математической литературы. – URL: http://ilib.mccme.ru
8. Математика онлайн: справочная информация в помощь студенту. – URL: http://www.mathem.h1.ru
9. Математика в афоризмах. – URL: http://matematiku.ru

7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

Для обеспечения студентов по дисциплине Академия располагает следующей материально-технической базой:

- лекционными аудиториями, оборудованными видеопроекционным оборудованием для презентаций в среде Power Point и экраном, средствами звукоусиления;
- аудиториями для проведения практических занятий, оборудованными видеопроекционным оборудованием для презентаций, и имеющие выход в сеть Интернет.

Освоение дисциплины осуществляется в учебной аудитории, соответствующей по вместимости количеству студентов потока или учебной группы. Для успешного освоения дисциплины аудитория оборудована мультимедийным комплексом и экраном для демонстрации слайдовых презентаций и иных форм визуализации учебного материала.

Для демонстрации презентаций студентов на практических занятиях могут использоваться мультимедийные средства, имеющиеся в распоряжении кафедры (проектор, экран, ноутбук).

Перечень информационных технологий, программных продуктов, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
1	Операционная система (MS Windows XP/Vista/7);
2	Пакет офисных программ (MicrosoftOffice или OpenOffice);
3	Антивирусная программа (NOD32, Dr.Web, Kaspersky и др.);
4	Интернет-браузер (Internet Explorer, Opera, Mozilla Firefox, Google Chrome идр.);
5	Различные утилиты (Архиваторы, программы записи компакт-дисков, файловые менеджеры, программы просмотра изображений и др.);
6	• Универсальная интернет-энциклопедия Wikipedia http://ru.wikipedia.org • ЭБС Лань http://e.lanbook.com • ЭБС IPRbooks http://www.iprbookshop.ru • ЭБС Юрайт http://www.biblio-online.ru • Сервис полнотекстового поиска по книгам http://books.google.ru/ • Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU http://elibrary.ru • Федеральный образовательный портал «Российское образование» http://www.edu.ru