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 «09» сентября 2020 г.
№ 1-20/21

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.07.01 ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

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

направление подготовки (специальность)

38.03.01 Экономика

(код, наименование направления подготовки (специальности)

«Национальная экономика и государственное регулирование»

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

бакалавр

(квалификация)

очная

(форма(ы) обучения)

Год набора – 2020 г.

Москва, 2020

Автор(ы)–составитель(и):

Быков В.М., к.э.н., доцент	Национальная экономика
(ученая степень и(или) ученое звание, должность)	*(наименование кафедры)*

Заведующий кафедрой

Национальной экономики	д.э.н., доцент Казарян М.А.
(наименование кафедры)	*(ученая степень и(или) ученое звание)*

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения 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 фонд оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине ..…….. 7
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины...……. 19
6. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», включая учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине…….…….…. 22
   - 6.1. Основная литература……..….…….…… 22
   - 6.2. Дополнительная литература……..…….…… 22
   - 6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы……. 23
   - 6.4. Нормативные правовые документы…….…….…….. 23
   - 6.5. Интернет-ресурсы……..……... 23
7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы ……..…….. 23

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

1.1. Дисциплина Б1.В.ДВ.07.01 «Экономико-математические методы» обеспечивает овладение следующими компетенциями с учетом этапа:

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ПКс ОС III-1	Способность готовить исходную информацию и проводить расчеты экономических, социально-экономических и финансовых показателей на основе типовых методик и / или экономико-математических методов и моделей	ПКс ОС III-1.1	Способен применять типовые методики и экономико-математические методы и модели

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

Код этапа освоения компетенции	Результаты обучения
ПКс ОС III-1.1	***На уровне знаний:*** - основные задачи, решаемые с помощью экономико-математического моделирования; - условия применения математических методов (линейного программирования, нелинейного программирования, динамического программирования) для формализации экономических процессов. ***На уровне умений:*** - применять типовые методики и экономико-математические методы для расчета экономических, социально-экономических и финансовых показателей деятельности организации. ***На уровне навыков:*** - изобразительными средствами представления экономико-математических моделей в объёме, достаточном для понимания их экономического смысла; - навыками формулирования простейших прикладных экономико-математических моделей.

2. ОБЪЕМ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Объем дисциплины

Общая трудоемкость Б1.В.ДВ.07.01 «Экономико-математические методы» составляет 4 зачётные единицы – 144 ак. ч.

Количество академических часов, выделенных на контактную работу с преподавателем для очной формы обучения, составляет 66 ак.часов: лекционные занятия – 32 ак.ч., практические занятия – 32 ак. часа. Самостоятельная работа составляет 42 ак. часа.

Форма промежуточной аттестации – экзамен.

Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина Б1.В.ДВ.07.01 «Экономико-математические методы» изучается в 4 семестре на 2 курсе – очная форма обучения.

Дисциплина реализуется после изучения дисциплин Б1.Б.05 «Высшая математика», Б1.Б.07 «Теория вероятностей и математическая статистика».

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем (разделов),	Объем дисциплины (модуля), ак. час.						Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СР	
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
Тема 1	Задачи линейного программирования	12	4		4		4	О, РЗ
Тема 2	Транспортные задачи линейного программирования	12	4		4		4	О, РЗ
Тема 3	Модели целочисленного линейного программирования	12	4		4		4	О, РЗ
Тема 4	Модели динамического программирования	14	4		4		6	О, РЗ
Тема 5	Теория игр и принятие решений	14	4		4		6	О, РЗ
Тема 6	Сетевое моделирование	14	4		4		6	О, РЗ
Тема 7	Моделирование поведения производителей	14	4		4		6	О, РЗ
Тема 8	Моделирование взаимодействия	14	4		4		6	О, РЗ

№ п/п	Наименование тем (разделов),	Объем дисциплины (модуля), ак. час.						Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				СР	
			Л	ЛР	ПЗ	КСР		
	потребителей и производителей							
Консультация		2						
Промежуточная аттестация		36				36		Экзамен
Всего:		**144**	**32**	**-**	**32**	**36**	**42**	

** Примечание: формы текущего контроля успеваемости на семинарах и практических занятиях - опрос (О), тестирование (Т), решение задач (РЗ) практико-ориентированные задания (ПОЗ), контрольная работа (КР).*

Содержание дисциплины

Тема 1. Задачи линейного программирования

Примеры задач линейного программирования (ЗЛП). Общая и основная ЗЛП. Свойства основной ЗЛП. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования. Графическое решение задач линейного программирования. Анализ моделей на чувствительность. Симплексный метод решения задач линейного программирования. Особые случаи симплексного метода. Симплексные таблицы. Симплексный метод с естественным базисом. Симплексный метод с искусственным базисом. Основная теорема симплексного метода. Модифицированный симплексный метод.

Тема 2. Транспортные задачи линейного программирования

Математическая постановка транспортной задачи. Построение экономико-математических моделей транспортной задачи. Нахождение первоначального базисного распределения поставок. Метод “северо-западного угла”, метод наименьшей стоимости, метод Фогеля, метод дифференциальных рент. Критерий оптимальности базисного распределения поставок. Понятие цикла пересчета, свойства цикла пересчета. Распределительный метод решения транспортной задачи. Метод потенциалов решения транспортной задачи. Открытая модель транспортной задачи. Нахождение решения некоторых экономических задач, сводящихся к транспортной.

Тема 3. Модели целочисленного линейного программирования

Постановка задачи целочисленного программирования. Экономическая и геометрическая интерпретация задачи целочисленного программирования. Определение оптимального плана задачи целочисленного программирования. Методы отсечения. Понятие о методе ветвей и границ. Основные этапы нахождения решения задачи линейного программирования методом ветвей и границ. Метод Гомори. Алгоритм решения задачи целочисленного программирования методом. Гомори.

Тема 4. Модели динамического программирования

Общая постановка задачи динамического программирования. Принцип оптимальности и уравнения Беллмана. Задача о распределении средств между

предприятиями. Задача об оптимальном распределении ресурсов. Задача о замене оборудования. Принцип максимума Понтрягина. Односекторная модель оптимального экономического роста. Модели естественного роста с постоянными темпами и в условиях конкуренции.

Тема 5. Теория игр и принятие решений

Понятие об игровых моделях. Экономическая интерпретация задач теории игр. Платежная матрица. Нижняя и верхняя цена игры. Решение игр в смешанных стратегиях. Геометрическая интерпретация игры 2×2. Приведение матричной игры к задаче линейного программирования. Принятие решений в условиях полной определенности. Принятие решений в условиях риска. Принятие решений в условиях неопределенности.

Тема 6. Сетевое моделирование

Сетевая модель и ее основные элементы. Основные принципы построения сетевого графика. Оценка времени выполнения работ в сети. Поздний срок наступления события. Ранний срок наступления события. Полный резерв пути. Полный резерв времени работы. Свободный резерв времени. Анализ сетевой модели. Задачи оптимизации на сетях. Модель транспортной задачи. Модель назначений. Сети Петри. Понятие марковских процессов и систем массового обслуживания. Моделирование систем массового обслуживания с использованием метода Монте-Карло. Моделирование отказов элементов сложных технических систем.

Теме 7. Моделирование поведения производителей

Производственные системы, их структура. Технологии производства и их представление в экономико-математических моделях. Производственные функции и их свойства. Предельная производительность факторов производства. Закон убывающей эффективности. Графический анализ производственных функций. Предельная норма замещения ресурсов. Эластичность замещения ресурсов. Оптимизация производственных процессов. Моделирование и оптимизация предприятий. Критерии оптимизации и основные ограничения. Оптимальная комбинация ресурсов, максимизирующая объем выпуска при ограничениях на затраты. Моделирование издержек и прибыли. Условия максимизации прибыли и наиболее экономичного производства.

Тема 8. Моделирование взаимодействия потребителей и производителей

Функции предложения, их свойства. Виды функций предложения. Предельный анализ функции предложения. Моделирование процесса достижения равновесия. Рыночное равновесие. Моделирование рыночных механизмов в условиях ограниченности ресурсов. Модели установления равновесной цены. Модель Эрроу-Гурвица. Статистическая и динамическая модели межотраслевого баланса. Модель международной торговли. Общие модели развития экономики. Модель Солоу.

4. МАТЕРИАЛЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ И ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ 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.ДВ.07.01 «Экономико-математические методы» используются следующие методы текущего контроля успеваемости обучающихся:

Тема и/или раздел	Методы текущего контроля успеваемости
Тема 1. Задачи линейного программирования	Опрос, решение задач
Тема 2. Транспортные задачи линейного программирования	Опрос, решение задач
Тема 3. Модели целочисленного линейного программирования	Опрос, решение задач
Тема 4. Модели динамического программирования	Опрос, решение задач
Тема 5. Теория игр и принятие решений	Опрос, решение задач
Тема 6. Сетевое моделирование	Опрос, решение задач
Тема 7. Моделирование поведения производителей	Опрос, решение задач
Тема 8. Моделирование взаимодействия потребителей и производителей	Опрос, решение задач

4.1.2. Экзамен проводится с применением следующих методов (средств):

Экзамен проводится посредством письменного ответа студентов по билетам, цель которого заключается в выявлении индивидуальных достижений студента по пониманию основных положений дисциплины и умению решать предложенные задачи.

4.2. Материалы текущего контроля успеваемости обучающихся.

Типовые задания к практическому занятию по теме 1

1) Вопросы

- Примеры задач линейного программирования (ЗЛП).
- Общая и основная ЗЛП. Свойства основной ЗЛП.
- Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования.
- Графическое решение задач линейного программирования.
- Анализ моделей на чувствительность.
- Симплексный метод решения задач линейного программирования.
- Особые случаи симплексного метода.
- Симплексные таблицы.
- Симплексный метод с естественным базисом.
- Симплексный метод с искусственным базисом.

- Основная теорема симплексного метода.
- Модифицированный симплексный метод.

2) Пример типовой задачи

Решить задачу линейного программирования симплексным методом:

$$f = 2x_1 - 4x_2 + 3x_3 + 2 \to \max;$$

$$\begin{cases} -x_1 \qquad + 3x_3 \le 3, \\ 2x_1 - 2x_2 + 2x_3 \le 1, \\ -x_1 + 4x_2 - 2x_3 \le 0, \\ x_i \ge 0, i = 1,2,3. \end{cases}$$

Типовые задания к практическому занятию по теме 2

1) Вопросы

- Математическая постановка транспортной задачи.
- Построение экономико-математических моделей транспортной задачи.
- Нахождение первоначального базисного распределения поставок.
- Метод “северо-западного угла”, метод наименьшей стоимости, метод Фогеля, метод дифференциальных рент.
- Критерий оптимальности базисного распределения поставок.
- Понятие цикла пересчета, свойства цикла пересчета.
- Распределительный метод решения транспортной задачи.
- Метод потенциалов решения транспортной задачи.
- Открытая модель транспортной задачи.
- Нахождение решения некоторых экономических задач, сводящихся к транспортной.

2) Пример типовой задачи

Найти оптимальный план для следующей транспортной задачи (в верхней строке таблиц указаны потребности bj в грузе пунктов Bj в левом столбце - запасы груза ai в пунктах Ai; в остальных клетках - тарифы)

B_j / A_i	50	90	90	70
110	7	8	1	3
110	2	4	5	9
80	6	3	5	2

Типовые задания к практическому занятию по теме 3

1) Вопросы

- Постановка задачи целочисленного программирования.
- Экономическая и геометрическая интерпретация задачи целочисленного программирования.
- Определение оптимального плана задачи целочисленного программирования.
- Методы отсечения.
- Понятие о методе ветвей и границ.

- Основные этапы нахождения решения задачи линейного программирования методом ветвей и границ.
- Алгоритм решения задачи целочисленного программирования методом Гомори.

2) Пример типовой задачи

Допустим, в портфеле заказов имеется 12 проектов, данные по которым представлены в таблице.

Исходные данные по проектам

Номер	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Потребные ресурсы, д.е.	3	5	5	8	4	5	6	6	3	4	6	9
Ожидаемый доход, д.е.	21	30	20	24	28	25	18	12	24	24	24	27

Необходимо сформировать инвестиционную программу субъекта при условии, что его инвестиционный потенциал составляет 45 д.е.

Типовые задания к практическому занятию по теме 4

1) Вопросы

- Общая постановка задачи динамического программирования.
- Принцип оптимальности и уравнения Беллмана.
- Задача о распределении средств между предприятиями.
- Задача об оптимальном распределении ресурсов.
- Задача о замене оборудования.
- Принцип максимума Понтрягина.
- Односекторная модель оптимального экономического роста.
- Модели естественного роста с постоянными темпами и в условиях конкуренции.

2) Пример типовой задачи

ООО «ТТК» планирует оптимизировать прибыль от грузоперевозок. В настоящий момент оно оперирует следующими исходными данными:

средняя длина маршрута – 1 200 км (в одну сторону);

расценка, согласно прайс-листу – 10 руб./кг;

средняя выручка от маршрута – 50 000 руб.;

среднее количество маршрутов в месяц – 10;

обслуживание одной автомашины – четыре сменщика;

средний оклад – 37 500 руб.;

снижение среднего количества рейсов – 3 в год за каждый год старения грузовой автомашины;

зависимость увеличения затрат на обслуживание – (1,1t – 1)125 000 руб., где t – возраст грузовой автомашины;

стоимость новой автомашины – 2 000 000 руб;

Размер укрупненных годовых затрат – зарплата + бензин + обслуживание.

Необходимо определить оптимальную стратегию обновления грузового автопарка предприятия по критерию максимизации прибыли от автомашины.

Типовые задания к практическому занятию по теме 5

1) Вопросы

- Понятие об игровых моделях.
- Экономическая интерпретация задач теории игр.
- Платежная матрица.
- Нижняя и верхняя цена игры.
- Решение игр в смешанных стратегиях.
- Геометрическая интерпретация игры 2×2.
- Приведение матричной игры к задаче линейного программирования.
- Принятие решений в условиях полной определенности.
- Принятие решений в условиях риска.
- Принятие решений в условиях неопределенности.

2) Пример типовой задачи

Швейное предприятие реализуется свою продукцию через магазин. Сбыт зависит от состояния погоды. В условиях теплой погоды предприятие реализует 1000 костюмов и 2300 платьев, а при прохладной погоде - 1400 костюмов и 700 платьев. Затраты на изготовление одного костюма равны 20, а платья - 5 рублям, цена реализации соответственно равна 40 рублей и 12 рублей. Определить оптимальную стратегию предприятия.

Типовые задания к практическому занятию по теме 6

1) Вопросы

- Сетевая модель и ее основные элементы.
- Основные принципы построения сетевого графика.
- Оценка времени выполнения работ в сети.
- Поздний срок наступления события.
- Ранний срок наступления события.
- Полный резерв пути.
- Полный резерв времени работы.
- Свободный резерв времени.
- Анализ сетевой модели.
- Задачи оптимизации на сетях.
- Модель транспортной задачи.
- Модель назначений.
- Сети Петри.
- Понятие марковских процессов и систем массового обслуживания.
- Моделирование систем массового обслуживания с использованием метода Монте-Карло.
- Моделирование отказов элементов сложных технических систем.

2) Пример типовой задачи

Построить сетевой график по следующим данным

Работы	Предшествующие работы	Продолжительность работ

a_1	-	7
a_2	-	6
a_3	-	8
a_4	a_1	5
a_5	a_2	9
a_6	a_2	6
a_7	a_3, a_5	4
a_8	a_4, a_6, a_7	8

Найти: критический срок, критический путь, резервы времени работ, не вошедших в критический путь.

Типовые задания к практическому занятию по теме 7

1) Вопросы

- Производственные системы, их структура.
- Технологии производства и их представление в экономико-математических моделях.
- Производственные функции и их свойства.
- Предельная производительность факторов производства.
- Закон убывающей эффективности.
- Графический анализ производственных функций.
- Предельная норма замещения ресурсов.
- Эластичность замещения ресурсов.
- Оптимизация производственных процессов.
- Моделирование и оптимизация предприятий.
- Критерии оптимизации и основные ограничения.
- Оптимальная комбинация ресурсов, максимизирующая объем выпуска при ограничениях на затраты.
- Моделирование издержек и прибыли.
- Условия максимизации прибыли и наиболее экономичного производства.

2) Пример типовой задачи

Сформулировать задачу линейного программирования. Построить математическую модель.

Предприятие изготавливает два вида продукции П1 и П2, которая поступает в продажу. Для производства продукции используется два вида ресурсов (сырья) – А и В. Максимально возможные запасы сырья в сутки составляют 10 и 15 единиц соответственно. Расход сырья на единицу каждой продукции приведен в таблице.

Ресурсы	Расход сырья на 1ед. продукции		Запас сырья, ед.
	$П_1$	$П_2$	
А	1	2	10
В	3	2	15

Известно также, что суточный спрос на продукцию П1 никогда не превышает спроса на продукцию П2 более чем на 2 ед., а спрос на продукцию П2 никогда не превышает 3 ед. в сутки.

Оптовые цены единицы продукции равны: 4 ден.ед. для П1 и 5 ден.ед. для П2.

Какое количество продукции каждого вида должно производить предприятие, чтобы доход от реализации продукции был максимальным?

Типовые задания к практическому занятию по теме 8

1) Вопросы

- Функции предложения, их свойства.
- Виды функций предложения.
- Предельный анализ функции предложения.
- Моделирование процесса достижения равновесия.
- Рыночное равновесие.
- Моделирование рыночных механизмов в условиях ограниченности ресурсов.
- Модели установления равновесной цены.
- Модель Эрроу-Гурвица.
- Статистическая и динамическая модели межотраслевого баланса.
- Модель международной торговли.
- Общие модели развития экономики.
- Модель Солоу.

2) Пример типовой задачи

В таблице приведены данные баланса двухотраслевой промышленности за некоторый период времени.

Производящие отрасли	Потребляющие отрасли		Конечное потребление	Валовой выпуск
	P_1	P_2		
P_1	40	50	30	120
P_2	60	75	165	300

Предполагается, что технология производства за предшествующий период существенно не изменилась.

Найти:

Матрицу коэффициентов прямых затрат;

Построить балансовую модель

Найти необходимый объем валового выпуска каждой отрасли, если конечное потребление первой отрасли увеличить на 20%, а второй оставить без изменения.

Оценивание знаний, умений и навыков по учебной дисциплине осуществляется посредством использования следующих видов оценочных средств:

– устное собеседование (в рамках лекций, семинаров и практических занятий);

– выполнение практических заданий (решения практических задач, разбора практических ситуаций).

Устное собеседование (опрос)

Устные собеседования проводятся во время практических занятий и семинаров.

Тематика обсуждаемых вопросов собеседования не должна выходить за рамки объявленной для данного занятия темы. Обсуждение дискуссионных вопросов следует строить так, чтобы вовлечь в тему обсуждения максимальное количество обучающихся в группе, проводить параллели с уже пройденным учебным материалом данной дисциплины и смежными курсами, находить удачные примеры из современной действительности, что увеличивает эффективность усвоения материала.

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 и рассмотрение наиболее сложных вопросов в рамках темы практического занятия.

Практические задания выполняются в форме решения практических задач (написания контрольных и тестовых 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.

При оценке разбора практических ситуаций производится анализ логичности разбора ситуации, правильности и подробности аргументации ее решения.

4.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации.

4.3.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции	Наименование компетенции	Код этапа освоения компетенции	Наименование этапа освоения компетенции
ПКс ОС III-1	Способность готовить исходную информацию и проводить расчеты экономических, социально-экономических и финансовых показателей	ПКс ОС III-1.1	Способен применять типовые методики и экономико-математические методы и модели

	на основе типовых методик и / или экономико-математических методов и моделей		

4.3.2 Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Этап освоения компетенции	Показатель оценивания	Критерий оценивания
ПКс ОС III-1.1	Применяет типовые методики и экономико-математические методы и модели	Уровень усвоения программного материала, глубина понимания вопроса, правильность и полнота ответов, четкость и логичность изложения его на промежуточной аттестации, аргументированность выводов, умение тесно увязывать теорию с практикой

4.3.2 Типовые оценочные средства

Перечень вопросов для подготовки к экзамену:

1. Примеры задач линейного программирования (ЗЛП).
2. Общая и основная ЗЛП. Свойства основной ЗЛП.
3. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования.
4. Графическое решение задач линейного программирования.
5. Анализ моделей на чувствительность.
6. Симплексный метод решения задач линейного программирования.
7. Особые случаи симплексного метода.
8. Симплексные таблицы.
9. Симплексный метод с естественным базисом.
10. Симплексный метод с искусственным базисом.
11. Основная теорема симплексного метода.
12. Модифицированный симплексный метод.
13. Математическая постановка транспортной задачи.
14. Построение экономико-математических моделей транспортной задачи.
15. Нахождение первоначального базисного распределения поставок.
16. Метод “северо-западного угла”, метод наименьшей стоимости, метод Фогеля, метод дифференциальных рент.
17. Критерий оптимальности базисного распределения поставок.

18. Понятие цикла пересчета, свойства цикла пересчета.
19. Распределительный метод решения транспортной задачи.
20. Метод потенциалов решения транспортной задачи.
21. Открытая модель транспортной задачи.
22. Нахождение решения некоторых экономических задач, сводящихся к транспортной.
23. Постановка задачи целочисленного программирования.
24. Экономическая и геометрическая интерпретация задачи целочисленного программирования.
25. Определение оптимального плана задачи целочисленного программирования.
26. Методы отсечения.
27. Понятие о методе ветвей и границ.
28. Основные этапы нахождения решения задачи линейного программирования методом ветвей и границ.
29. Алгоритм решения задачи целочисленного программирования методом Гомори.
30. Общая постановка задачи динамического программирования.
31. Принцип оптимальности и уравнения Беллмана.
32. Задача о распределении средств между предприятиями.
33. Задача об оптимальном распределении ресурсов.
34. Задача о замене оборудования.
35. Принцип максимума Понтрягина.
36. Односекторная модель оптимального экономического роста.
37. Модели естественного роста с постоянными темпами и в условиях конкуренции.
38. Понятие об игровых моделях.
39. Экономическая интерпретация задач теории игр.
40. Платежная матрица.
41. Нижняя и верхняя цена игры.
42. Решение игр в смешанных стратегиях.
43. Геометрическая интерпретация игры 2×2.
44. Приведение матричной игры к задаче линейного программирования.
45. Принятие решений в условиях полной определенности.
46. Принятие решений в условиях риска.
47. Принятие решений в условиях неопределенности.
48. Сетевая модель и ее основные элементы.
49. Основные принципы построения сетевого графика.
50. Оценка времени выполнения работ в сети.
51. Поздний срок наступления события.
52. Ранний срок наступления события.
53. Полный резерв пути.
54. Полный резерв времени работы.
55. Свободный резерв времени.

56. Анализ сетевой модели.
57. Задачи оптимизации на сетях.
58. Модель транспортной задачи.
59. Модель назначений.
60. Сети Петри.
61. Понятие марковских процессов и систем массового обслуживания.
62. Моделирование систем массового обслуживания с использованием метода Монте-Карло.
63. Моделирование отказов элементов сложных технических систем.
64. Производственные системы, их структура.
65. Технологии производства и их представление в экономико-математических моделях.
66. Производственные функции и их свойства.
67. Предельная производительность факторов производства.
68. Закон убывающей эффективности.
69. Графический анализ производственных функций.
70. Предельная норма замещения ресурсов.
71. Эластичность замещения ресурсов.
72. Оптимизация производственных процессов.
73. Моделирование и оптимизация предприятий.
74. Критерии оптимизации и основные ограничения.
75. Оптимальная комбинация ресурсов, максимизирующая объем выпуска при ограничениях на затраты.
76. Моделирование издержек и прибыли.
77. Условия максимизации прибыли и наиболее экономичного производства.
78. Функции предложения, их свойства.
79. Виды функций предложения.
80. Предельный анализ функции предложения.
81. Моделирование процесса достижения равновесия.
82. Рыночное равновесие.
83. Моделирование рыночных механизмов в условиях ограниченности ресурсов.
84. Модели установления равновесной цены.
85. Модель Эрроу-Гурвица.
86. Статистическая и динамическая модели межотраслевого баланса.
87. Модель международной торговли.
88. Общие модели развития экономики.
89. Модель Солоу.

Пример типового билета к экзамену по дисциплине:

Билет №1

1. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования
2. Экономическая интерпретация задач теории игр.

Задача

Построить сетевой график по следующим данным

Работы	Предшествующие работы	Продолжительность работ
a_1	-	7
a_2	-	6
a_3	-	8
a_4	a_1	5
a_5	a_2	9
a_6	a_2	6
a_7	a_3, a_5	4
a_8	a_4, a_6, a_7	8

Найти: критический срок, критический путь, резервы времени работ, не вошедших в критический путь.

Билет №2

1. Построение экономико-математических моделей транспортной задачи.
2. Основные принципы построения сетевого графика.

Задача

По однородным предприятиям имеются данные о количестве рабочих с профессиональной подготовкой и количестве бракованной продукции:

№ предприятия	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Количество рабочих с проф. подготовкой, %	9,4	0,1	8,6	4,7	8,4	0,5	5,1	5,3	7,3	0,6
Количество бракованной продукции, %	7,1	8,3	1,2	,3	0,8	,9	,8	,7	,4	,5

По имеющимся данным выполнить следующие задания:

1) Построить поле корреляции результативного и факторного признаков.

2) Построить линейную регрессионную модель и дать интерпретацию коэффициента регрессии b_1.

3) Рассчитать линейный коэффициент корреляции и поясните его смысл

4) Определить коэффициент детерминации и дать его интерпретацию. Оценить статистическую значимость уравнения регрессии в целом.

Билет №3

1. Определение оптимального плана задачи целочисленного программирования.
2. Предельная производительность факторов производства.

Задача

Решить задачу линейного программирования симплексным методом:

$$f = 2x_1 - 4x_2 + 3x_3 + 2 \to \max;$$

$$\begin{cases} -x_1 \qquad + 3x_3 \le 3, \\ 2x_1 - 2x_2 + 2x_3 \le 1, \\ -x_1 + 4x_2 - 2x_3 \le 0, \\ x_i \ge 0, i = 1,2,3. \end{cases}$$

Шкала оценивания

Обозначения		Формулировка требований к степени освоения дисциплины
Цифр.	Оценка	
2	Неуд.	Студент не имеет необходимых представлений о проверяемом материале; допускает существенные ошибки при ответах на вопросы
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
4	Хор.	Знания, умения, владения 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
5	Отл.	Знания, умения, владения 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

4.4. Методические материалы

В процессе освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

1. Стандартные методы обучения:
   - Лекции;
   - Семинарские занятия, на которых обсуждаются основные вопросы, рассмотренные в лекциях, учебной литературе и раздаточном материале;
   - контрольные работы;
   - расчетно-аналитические задания;
   - консультации преподавателей.
2. Методы обучения с применением интерактивных форм образовательных технологий:
   - анализ конкретных практических ситуаций;
   - обсуждение вопросов по пройденным темам;

Шкала оценивания результатов практических заданий (решения практических задач, разбора практических ситуаций) 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.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудиторные занятия по дисциплине «Экономико-математические методы» проводятся в форме лекций и семинарских занятий. По определенным темам предусмотрены контрольные работы и тестовые задания.

Важное место в профессиональной подготовке студентов играет самостоятельная работа, а также изучение обязательной литературы по курсу. Общий объем аудиторной и самостоятельной работы определяется учебно-тематическим планом. Изучение дисциплины завершается экзаменом.

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

На лекциях излагаются основные теоретические положения дисциплины, обстоятельно раскрываются закономерности, принципы, научные термины и т. п. Преподаватель разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на практическое занятие и указания на самостоятельную работу. Выделенные в лекционном курсе темы обеспечивают методологический аспект базовой подготовки студентов.

При подготовке к лекционным занятиям студентам необходимо перед очередной лекцией просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. 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.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов и эссе, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности студентов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:

- приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;
- до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;
- в начале занятий 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.

Студентам, пропустившим практическое занятие (независимо от причин), либо не подготовившимся к нему, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме занятия.

Организация самостоятельной работы по дисциплине «Экономико-математические методы» предполагает подготовку к занятиям в соответствии с заданиями на самостоятельную работу с использованием конспекта лекций, материалов практических занятий и приведенных ниже источников литературы; выполнение индивидуальных заданий; подготовку к экзамену.

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, тестов для самопроверки);
– применить полученные знания и практические навыки для анализа ситуации и выработки правильного решения;
– использовать полученные знания и умения для формирования собственной позиции, теории, модели.

Подготовка к экзамену осуществляется студентом самостоятельно с использованием перечня вопросов к экзамену, решенных во время практических

занятий задач, конспекта лекций по дисциплине и рекомендованных источников литературы.

При изучении учебной дисциплины внимание уделяется методическим рекомендациям преподавателя студентам по ведению конспектов, работе с источниками, эффективному изучению рекомендованной литературы, выполнению индивидуальных заданий. Акцент в изучении дисциплины ставится на стимулирование самостоятельной деятельности студентов в изучении предмета дисциплины, что позволяет эффективно применять усвоенные теоретические знания на практике.

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. Королев, А. В. Экономико-математические методы и моделирование : учебник и практикум для вузов / А. В. Королев. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 280 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00883-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait-ru.ezproxy.ranepa.ru:2443/bcode/451297

2. Фомин, Г. П. Экономико-математические методы и модели в коммерческой деятельности : учебник для бакалавров / Г. П. Фомин. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 462 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3021-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait-ru.ezproxy.ranepa.ru:2443/bcode/426137

3. Гармаш, А. Н. Экономико-математические методы и прикладные модели : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. Н. Гармаш, И. В. Орлова, В. В. Федосеев ; под редакцией В. В. Федосеева. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 328 с. — (Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3698-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait-ru.ezproxy.ranepa.ru:2443/bcode/406453

6.2. Дополнительная литература

1. Попов, А. М. Экономико-математические методы и модели : учебник для прикладного бакалавриата / А. М. Попов, В. Н. Сотников ; под общей редакцией А. М. Попова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 345 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-4440-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait-ru.ezproxy.ranepa.ru:2443/bcode/425189

2. Косников, С. Н. Математические методы в экономике : учебное пособие для вузов / С. Н. Косников. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 170 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04098-2. —

Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait-ru.ezproxy.ranepa.ru:2443/bcode/453228

3. Бабайцев, В. А. Математические методы финансового анализа : учебное пособие для вузов / В. А. Бабайцев, В. Б. Гисин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 215 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08074-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait-ru.ezproxy.ranepa.ru:2443/bcode/455099

4. Дубина, И. Н. Основы математического моделирования социально-экономических процессов : учебник и практикум для вузов / И. Н. Дубина. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 349 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00501-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait-ru.ezproxy.ranepa.ru:2443/bcode/450960

5. Набатова, Д. С. Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений : учебник и практикум для вузов / Д. С. Набатова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 292 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02699-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait-ru.ezproxy.ranepa.ru:2443/bcode/450335

6.3. Рекомендуемые Интернет-ресурсы

1. https://www.matburo.ru/ex_emm.php?p1=emmti
2. https://www.econ.msu.ru/sys/raw.php?o=54168&p=attachment
3. https://elar.usfeu.ru/bitstream/123456789/3883/1/Chernyshev_2013.pdf

6.4. Иные источники

1. Бродецкий, Г.Л. Экономико-математические методы и модели в логистике: потоки событий и системы обслуживания / Г.Л. Бродецкий. - М.: Academia, 2017. - 248 с.

2. Гармаш, А.Н. Экономико-математические методы и прикладные модели: Учебник для бакалавриата и магистратуры / А.Н. Гармаш, И.В. Орлова, В.В. Федосеев. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 328 с.

3. Гармаш, А.Н. Экономико-математические методы в примерах и задачах: Учебное пособие / А.Н. Гармаш, И.В. Орлова, Н.В. Концевая. - М.: Вузовский учебник, 2018. - 576 с.

4. Гетманчук, А.В. Экономико-математические методы и модели: Учебное пособие / А.В. Гетманчук, М.М. Ермилов. - М.: Дашков и К, 2015. - 188 с.

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».