

АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ЦЕНТРОСОЮЗА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ КООПЕРАЦИИ»  
**КАЗАНСКИЙ КООПЕРАТИВНЫЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ**

Направление подготовки: 38.04.01 Экономика

Направленность (профиль): «Экономика организаций»

Форма обучения: заочная

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Срок обучения: заочная форма - 2года 5 мес.

Объем дисциплины (модуля):

в зачетных единицах: 3 з.е.

в академических часах: 108 ак.ч.

Рабочая программа по дисциплине (модулю) «Экономико-математическое моделирование» по направлению подготовки 38.04.01 Экономика, направленность (профиль) «Экономика организаций» составлена Поташевым А.В., д.ф-м.н., профессором кафедры естественных дисциплин, сервиса и туризма в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 38.04.01 Экономика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.03.2015 г. № 321, и учебными планами по направлению подготовки 38.04.01 Экономика (год начала подготовки - 2019).

**Рабочая программа:**

**обсуждена и рекомендована** к утверждению решением Научно-методического совета «7» апреля 2021 г., протокол №3.

**утверждена** Ученым советом Российского университета кооперации «16» апреля 2021 г. № 8.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля).....	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....	4
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) .....	4
4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы.....	6
5. Содержание дисциплины (модуля).....	6
5.1. Содержание разделов, тем дисциплины (модуля) .....	6
5.2. Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами (модулями) .....	7
5.3. Разделы, темы дисциплины (модуля) и виды занятий .....	8
6. Лабораторный практикум.....	8
7. Практические занятия (семинары).....	8
8. Примерная тематика курсовых проектов (работ) .....	9
9. Самостоятельная работа студента .....	9
10. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) .....	9
11. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля) .....	10
12. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля) .....	10
13. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем (при необходимости) .....	11
14. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) .....	11
15. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) .....	12
16. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины для преподавателей, образовательные технологии .....	13
17. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	13
17.1 Этапы формирования и программа оценивания контролируемой компетенции .....	13
17.2 Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания.....	15
17.3. Материалы для подготовки к промежуточной аттестации.....	19
17.4 Критерии оценки для проведения экзамена по дисциплине .....	25
18. Материалы для проведения текущего контроля и текущей аттестации по дисциплине.....	27
18.1. Материалы для текущего контроля.....	27
18.2. Материалы для проведения текущей аттестации .....	41

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)**

Цель изучения дисциплины – усвоение студентами теоретических знаний и приобретение элементарных практических навыков по формулированию экономико-математических моделей, их анализу и использованию для принятия управленческих решений.

Задачи изучения дисциплины:

- ознакомить студентов с сущностью, познавательными возможностями и практическим значением моделирования как одного из научных методов познания реальности;

- дать представление о наиболее распространённых математических методах, используемых для формализации экономико-математических моделей;

- оценивать эффективность проектов при помощи экономико-математических методов и моделей, а также фактора неопределенности;

- научить разрабатывать стратегии поведения экономических агентов на различных рынках с использованием экономико-математических методов и моделей;

- сформировать навыки составлять прогнозы основных социально-экономических показателей деятельности предприятия, отрасли, региона и экономики в целом с использованием экономико-математических методов и моделей.

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Учебная дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока Б1.

Дисциплина базируется на знаниях специализированных математических дисциплинах (статистика, теория вероятностей и математическая статистика, математика и др.), полученных в ходе получения базового образования.

## **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

ПК-6 – способностью оценивать эффективность проектов с учетом фактора неопределенности;

ПК-7 – способностью разрабатывать стратегии поведения экономических агентов на различных рынках;

ПК-10 – способностью составлять прогноз основных социально-экономических показателей деятельности предприятия, отрасли, региона и экономики в целом.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Формируемые компетенции (код компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций	Наименование оценочного средства
ПК-6 ПК-7 ПК-10	Знать теоретические основы моделирования как научного метода и основные задачи, решаемые с помощью экономико-математического моделирования	Опрос
	Уметь применять экономико-математическое моделирование для <u>оценки эффективности проектов с учетом фактора неопределенности</u>	Задачи Реферат
	Владеть математическими средствами экономико-математического моделирования для <u>оценки эффективности проектов с учетом фактора неопределенности</u>	Тренинг Кейс-задача
	Знать условия применения математических методов для формализации экономических процессов и <u>разработки стратегий поведения экономических агентов на различных рынках</u>	Опрос
	Уметь самостоятельно составлять, решать и интерпретировать простейшие практически значимые экономико-математические модели при <u>разработке стратегий поведения экономических агентов на различных рынках</u>	Задачи Реферат
	Владеть математическими средствами экономико-математического моделирования для плодотворного выбора <u>стратегий поведения экономических агентов на различных рынках</u>	Тренинг Кейс-задача
	Знать методы экономико-математического моделирования применительно к задачам <u>прогнозирования основных социально-экономических показателей деятельности предприятия, отрасли, региона и экономики в целом</u>	Опрос
	Уметь применять экономико-математическое моделирование при <u>прогнозировании основных социально-экономических показателей деятельности предприятия, отрасли, региона и экономики в целом</u>	Задачи Реферат
Владеть математическими средствами экономико-математического моделирования для <u>прогнозирования основных социально-экономических показателей деятельности предприятия, отрасли, региона и экономики в целом</u>	Тренинг Кейс-задача	

#### 4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

##### заочная форма обучения

Вид учебной деятельности	ак. часов	
	Всего	По курсам
		1 курс
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем:	10,5	10,5
Аудиторные занятия, часов всего, в том числе:	10	10
• занятия лекционного типа	4	4
• занятия семинарского типа:	6	6
практические занятия	6	6
лабораторные занятия	-	-
в том числе занятия в интерактивных формах	-	-
в том числе занятия в форме практической подготовки	-	-
Контактные часы на аттестацию в период экзаменационных сессий	0,5	0,5
в том числе курсовая работа (проект)	-	-
2. Самостоятельная работа студентов, всего	88,5	88,5
- курсовая работа (проект)	-	-
- выполнение домашних заданий	87	87
- контрольное тестирование	1,5	1,5
3. Промежуточная аттестация: <i>экзамен</i>	9	9
ИТОГО:		
Общая трудоемкость	ак. часов зач. ед.	108 3

#### 5. Содержание дисциплины (модуля)

##### 5.1. Содержание разделов, тем дисциплины (модуля)

##### **Тема 1. Сфера и границы применения экономико-математического моделирования**

Понятие и основы экономико-математической модели как научного метода и основные задачи, решаемые при помощи экономико-математического моделирования. Условия применимости, преимущества и недостатки метода моделирования. Этапы экономико-математического моделирования. Классификация экономико-математических методов и моделей.

##### **Тема 2. Линейное программирование**

Математические методы для формализации экономических процессов и разработки стратегий поведения экономических агентов на различных рынках.

Постановка задачи оптимизации, основные определения. Общая постановка задачи линейного программирования, стандартная и каноническая формы задачи. Примеры экономических задач, приводящих к задаче линейного программирования. Теоретические основы методов линейного программирования. Геометрический и симплексный методы решения задач линейного программирования. Понятие о двойственных задачах. Транспортная задача линейного программирования.

### **Тема 3. Нелинейное и динамическое программирование**

Задача нелинейного программирования, классические методы нелинейного программирования как математические средства экономико-математического моделирования. Метод множителей Лагранжа. Выпуклое программирование. Общая постановка задачи оптимального управления. Математические основы теории оптимального управления. Принцип оптимальности и уравнение Беллмана.

### **Тема 4. Теория графов и сетевое планирование**

Основные понятия теории графов, плоские графы, оргграфы, эйлеровы и гамильтоновы графы, формы задания графов. Задачи, решаемые с помощью графов. Транспортные сети, поток в транспортной сети, определение полного и максимального потоков. Сетевые графики. Задачи сетевого планирования. Временные параметры сетевого графика, их определение. Экономико-математические методы для формализации экономических процессов и разработки стратегий поведения экономических агентов на различных рынках.

### **Тема 5. Методы теории игр**

Метод теории игр как математические средства экономико-математического моделирования. Постановка задачи теории игр, основные определения, классификация задач, общие сведения о методах их решения. Матричные игры. Платежная матрица, нижняя и верхняя цена игры, принцип минимакса. Решение игр в чистых и смешанных стратегиях. Геометрический метод решения игр в смешанных стратегиях. Приведение матричной игры к задаче линейного программирования. Игры с природой. Примеры задач, сводимых к матричным играм.

### **Тема 6. Моделирование рискованных ситуаций**

Природа неопределенности в экономике и бизнесе. Классификация задач принятия решений по степени определенности последствий (исходов) решений. Понятие риска; виды рисков. Применение экономико-математическое моделирование для оценки эффективности проектов с учетом фактора неопределенности. Критерии оптимальности решений: максимина, максимакса, Гурвица, Сэвиджа-Гурвица, Лапласа. Экономико-математическое моделирование при прогнозировании основных социально-экономических показателей деятельности предприятия, отрасли, региона и экономики в целом.

#### **5.2. Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами (модулями)**

Дисциплина «Экономико-математическое моделирование» формирует профессиональные компетенции ПК-6, ПК-7, ПК-10, необходимые в дальнейшем для прохождения учебной, производственных и преддипломной

практик.

### 5.3. Разделы, темы дисциплины (модуля) и виды занятий

#### *заочная форма обучения*

№ п/п	Наименование раздела, темы учебной дисциплины (модуля)	Виды занятий, включая самостоятельную работу студентов (в часах)			
		Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Всего
1.	Тема 1. Сфера и границы применения экономико-математического моделирования	1	1	14	16
2.	Тема 2. Линейное программирование	1	2	14	17
3.	Тема 3. Нелинейное и динамическое программирование	1	2	14	17
4.	Тема 4. Теория графов и сетевое планирование	1	1	14	16
5.	Тема 5. Методы теории игр	-	-	14	14
6.	Тема 6. Моделирование рискованных ситуаций	-	-	18,5	18,5
	Контактная работа в период промежуточной аттестации				0,5
	Подготовка к экзамену				9
	<b>Итого</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>88,5</b>	<b>108</b>

#### 6. Лабораторный практикум

Лабораторные занятия не предусмотрены учебными планами.

#### 7. Практические занятия (семинары)

Практические занятия проводятся с целью формирования компетенций обучающихся, закрепления полученных теоретических знаний на лекциях и в процессе самостоятельного изучения обучающимися специальной литературы.

#### *заочная форма обучения*

№ п/п	Наименование темы дисциплины (модуля)	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
1.	Тема 1. Сфера и границы применения экономико-математического моделирования	Сфера и границы применения экономико-математического моделирования	1
2.	Тема 2. Линейное программирование	Линейное программирование	2
3.	Тема 3. Нелинейное и динамическое программирование	Нелинейное и динамическое программирование	2
4.	Тема 4. Теория графов и сетевое планирование	Теория графов и сетевое планирование	1
5.	Тема 5. Методы теории игр	Методы теории игр	-
6.	Тема 6. Моделирование рискованных ситуаций	Моделирование рискованных ситуаций	-
	<b>Итого</b>		<b>6</b>



## 8. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы не предусмотрены учебными планами.

## 9. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины (модуля)	Виды самостоятельной работы студента	Оценочное средство
1	<i>Тема 1. Сфера и границы применения экономико-математического моделирования</i> Рекомендации: Обратить внимание на основные понятия экономико-математического моделирования.	Домашнее задание	Опрос
2	<i>Тема 2. Линейное программирование</i> Рекомендации: Обратить внимание на методы решения задач линейного программирования (графический метод, симплекс-метод и метод потенциалов решения транспортной задачи).	Домашнее задание	Опрос
3	<i>Тема 3. Нелинейное и динамическое программирование</i> Рекомендации: Обратить внимание на методы решения задач нелинейного и динамического программирования.	Домашнее задание	Опрос
4	<i>Тема 4. Теория графов и сетевое планирование</i> Рекомендации: Обратить внимание на основные понятия теории графов и сетевого планирования.	Домашнее задание	Опрос
5	<i>Тема 5. Методы теории игр</i> Рекомендации: Обратить внимание на методы решения матричных игр в чистых и смешанных стратегиях.	Домашнее задание	Опрос
6	<i>Тема 6. Моделирование рискованных ситуаций</i> Рекомендации: Обратить внимание на понятие риска и критерии выбора оптимальных решений.	Домашнее задание	Опрос

## 10. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа студентов предполагает тщательное освоение учебной и научной литературы по изучаемой дисциплине.

При изучении основной рекомендуемой литературы студентам необходимо обратить внимание на выделение основных понятий, их определения, научно-технические основы, узловые положения, представленные в изучаемом тексте.

При самостоятельной работе студентов с дополнительной литературой необходимо выделить аспект изучаемой темы (что в данном материале относится непосредственно к изучаемой теме и основным вопросам).

Дополнительную литературу целесообразно прорабатывать после основной, которая формирует базис для последующего более глубокого изучения темы. Дополнительную литературу следует изучать комплексно,

рассматривая разные стороны изучаемого вопроса. Обязательным элементом самостоятельной работы студентов с литературой является ведение необходимых записей: конспекта, выписки, тезисов, планов.

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине используются следующее учебно-методическое обеспечение:

а) основная литература:

Экономико-математическое моделирование: / И. В. Орлова, М. Г. Бич. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2020. - 140 с. - ISBN 978-5-9558-0527-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1057221>

б) дополнительная литература:

Экономико-математическое моделирование бизнес-процессов отраслевых рынков в условиях цифровой экономики : монография / Цветков В.А., Дудин М.Н., Лясников Н.В., Брыкин А.В., Иващенко Н.П., Камчатова Е.Ю., Лютова Е.А. — Москва : Русайнс, 2019. — 188 с. — ISBN 978-5-4365-3282-0. — URL: <https://book.ru/book/932301>

## **11. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

а) основная литература:

Экономико-математическое моделирование: / И. В. Орлова, М. Г. Бич. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2020. - 140 с. - ISBN 978-5-9558-0527-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1057221>

б) дополнительная литература:

Экономико-математическое моделирование бизнес-процессов отраслевых рынков в условиях цифровой экономики : монография / Цветков В.А., Дудин М.Н., Лясников Н.В., Брыкин А.В., Иващенко Н.П., Камчатова Е.Ю., Лютова Е.А. — Москва : Русайнс, 2019. — 188 с. — ISBN 978-5-4365-3282-0. — URL: <https://book.ru/book/932301>

## **12. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

- <http://www.iprbookshop.ru> - ЭБС IPRbooks
- <https://www.book.ru/> - ЭБС Book.ru
- <https://rucont.ru/> - Национальный цифровой ресурс «Руконт»
- <https://megapro.msal.ru/> - ЭБС Мега Про
- <https://www.elibrary.ru/> - ЭБС Word Bank eLibrary.ru
- <http://znanium.com/> - ЭБС Znanium.com
- <https://dlib.eastview.com/> - База данных East View

**13. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем (при необходимости)**

Desktop School ALNG LicSAPk MVL (MS Windows, MS Office);  
Консультант + версия проф.- справочная правовая система;  
Система тестирования INDIGO;  
Adobe Acrobat – свободно-распространяемое ПО;  
Интернет-браузеры: GoogleChrome, Firefox – свободно-распространяемое ПО.

Каждый обучающийся в течение всего обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде.

**14. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

*Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа*

Учебная мебель:

Столы; стулья; доска аудиторная; тумба для процессора; трибуна; плакаты.

Технические средства обучения:

Экран для проектора SACTUS EXPERT; проектор ACER; монитор ACER V173A; процессор celeron G1610 DDR III (ЭКСИМЕР Life); колонки Oklick.

*Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа*

Учебная мебель:

Стол письменный, столы; стулья; доска аудиторная, трибуна.

Технические средства обучения:

Переносное мультимедийное оборудование: ноутбук; проектор.

*Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации*

Учебная мебель

Столы; стулья; доска аудиторная; трибуна

Технические средства обучения:

Процессоры celeron G1610 (ЭКСИМЕР Life); мониторы Acer V193HQV (19.3"); клавиатура; мышь.

*Помещение для самостоятельной работы*

Учебная мебель:

Столы; стул ИЗО; стулья; шкаф книжный.

Технические средства обучения:

Моноблоки IRU Office P2121.

## **15. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Дисциплина «Экономико-математическое моделирование» состоит из 6 тем и изучается на лекциях, практических занятиях и при самостоятельной работе обучающихся. Обучающийся для полного освоения материала должен не пропускать занятия и активно участвовать в учебном процессе. Кроме того, обучающиеся должны ознакомиться с программой дисциплины и списком основной и дополнительной рекомендуемой литературы.

Основной теоретический материал дается на лекционных занятиях. Лекции включают все темы и основные вопросы теории и практики. Для максимальной эффективности изучения необходимо постоянно вести конспект лекций, знать рекомендуемую преподавателем основную и дополнительную учебную литературу, позволяющую дополнить знания и лучше подготовиться к практическим занятиям.

Для закрепления теоретического материала, формирования профессиональных компетенций и практических навыков проводятся практические занятия. В ходе практических занятий разбираются основные и дополнительные теоретические вопросы, решаются практические задачи, проводятся тестирования по результатам изучения тем.

На изучение каждой темы выделено в соответствии с рабочей программой дисциплины количество часов практических занятий, которые проводятся в соответствии с вопросами, рекомендованными к изучению по определенным темам. Обучающиеся должны регулярно готовиться к практическим занятиям. При подготовке к занятиям следует руководствоваться конспектом лекций и рекомендованной литературой.

Для эффективного освоения материала дисциплины учебным планом предусмотрена самостоятельная работа, которая должна выполняться в обязательном порядке. Выполнение самостоятельной работы по темам дисциплины, позволяет регулярно проводить самооценку качества усвоения материалов дисциплины и выявлять аспекты, требующие более детального изучения. Задания для самостоятельной работы предложены по каждой из изучаемых тем и должны готовиться индивидуально и к указанному сроку. По необходимости студент магистратуры может обращаться за консультацией к преподавателю. Выполнение заданий контролируется и оценивается преподавателем.

В случае посещения обучающимся лекций и практических занятий, изучения рекомендованной основной и дополнительной учебной литературы, а также своевременного и самостоятельного выполнения заданий, подготовка к экзамену по дисциплине сводится к дальнейшей систематизации полученных знаний, умений и навыков.

## 16. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины для преподавателей, образовательные технологии

Оценочные средства для контроля успеваемости и результатов освоения дисциплины (модуля):

а) для текущей успеваемости: опрос, решение задач, разноуровневые задачи, реферат.

б) для самоконтроля обучающихся: тесты;

в) для промежуточной аттестации: вопросы для экзамена.

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине «Экономико-математическое моделирование», оценка возможных последствий и контроль над исполнением» используются следующие образовательные технологии:

- 1) информационные лекции;
- 2) интерактивные лекции-визуализации;
- 3) кейс-задача;
- 4) тренинг.

## 17. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 17.1 Этапы формирования и программа оценивания контролируемой компетенции

Основными этапами формирования компетенций является последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебной дисциплины. Изучение каждой темы предполагает овладение студентами необходимыми компетенциями. Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации студентов показывает уровень освоения ими компетенций.

№	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ПК-6 ПК-7 ПК-10	Тема 1. Сфера и границы применения экономико-математического моделирования	Опрос Задачи Разноуровневые задачи Тренинг Кейс-задача Реферат
2		Тема 2. Линейное программирование	
3		Тема 3. Нелинейное и динамическое программирование	
		Тема 4. Теория графов и сетевое планирование	
		Тема 5. Методы теории игр	
		Тема 6. Моделирование рискованных ситуаций	

## Процедура оценивания

Процедура оценивания результатов освоения программы дисциплины «Экономико-математическое моделирование» включает в себя оценку уровня сформированности профессиональных (ПК-6, ПК-7, ПК-10) компетенций студента при осуществлении текущего контроля и проведении промежуточной аттестации.

Уровень сформированности компетенции (одной или нескольких) определяется по качеству выполненной студентом работы и отражается в следующих формулировках: высокий, хороший, достаточный, недостаточный.

При выполнении студентами заданий для текущего контроля и промежуточной аттестации оценивается уровень обученности «знать», «уметь», «владеть» в соответствии с запланированными результатами обучения и содержанием рабочей программы дисциплины.

По итогам текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с показателями и критериями оценивания компетенций определяется уровень сформированности компетенций студента и выставляется оценка по шкале оценивания.

## 17.2 Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Компетенции	Показатели оценивания	Критерии оценивания компетенций				Итого:
		Высокий (верно и в полном объеме) - 5 б.	Средний (с незначительными замечаниями) - 4 б.	Низкий (на базовом уровне, с ошибками) - 3 б.	Недостаточный (содержит большое количество ошибок, ответ не дан) - 2 б.	
<b>Теоретические показатели</b>						
ПК-6 ПК-7 ПК-10	Знает теоретические основы моделирования как научного метода и основные задачи, решаемые с помощью экономико-математического моделирования	Верно, и в полном объеме знает теоретические основы моделирования как научного метода и основные задачи, решаемые с помощью экономико-математического моделирования	С незначительными замечаниями знает теоретические основы моделирования как научного метода и основные задачи, решаемые с помощью экономико-математического моделирования	На базовом уровне, с ошибками знает теоретические основы моделирования как научного метода и основные задачи, решаемые с помощью экономико-математического моделирования	Не знает теоретические основы моделирования как научного метода и основные задачи, решаемые с помощью экономико-математического моделирования	2-5
	Знает условия применения математических методов для формализации экономических процессов и <u>разработки стратегий поведения экономических агентов на различных рынках</u>	Верно, и в полном объеме знает условия применения математических методов для формализации экономических процессов и <u>разработки стратегий поведения экономических агентов на различных рынках</u>	С незначительными замечаниями знает условия применения математических методов для формализации экономических процессов и <u>разработки стратегий поведения экономических агентов на различных рынках</u>	На базовом уровне, с ошибками знает условия применения математических методов для формализации экономических процессов и <u>разработки стратегий поведения экономических агентов на различных рынках</u>	Не знает условия применения математических методов для формализации экономических процессов и <u>разработки стратегий поведения экономических агентов на различных рынках</u>	
	Знает методы экономико-математического моделирования применительно к задачам <u>прогнозирования основных социально-</u>	Верно, и в полном объеме знает методы экономико-математического моделирования применительно к	С незначительными замечаниями знает методы экономико-математического моделирования применительно к	На базовом уровне, с ошибками знает методы экономико-математического моделирования применительно к	Не знает методы экономико-математического моделирования применительно к задачам	

Компетенции	Показатели оценивания	Критерии оценивания компетенций				Итого:
		Высокий (верно и в полном объеме) - 5 б.	Средний (с незначительными замечаниями) - 4 б.	Низкий (на базовом уровне, с ошибками) - 3 б.	Недостаточный (содержит большое количество ошибок, ответ не дан) - 2 б.	
	<u>экономических показателей деятельности предприятия, отрасли, региона и экономики в целом</u>	задачам <u>прогнозирования основных социально-экономических показателей деятельности предприятия, отрасли, региона и экономики в целом</u>	задачам <u>прогнозирования основных социально-экономических показателей деятельности предприятия, отрасли, региона и экономики в целом</u>	задачам <u>прогнозирования основных социально-экономических показателей деятельности предприятия, отрасли, региона и экономики в целом</u>	<u>прогнозирования основных социально-экономических показателей деятельности предприятия, отрасли, региона и экономики в целом</u>	
<b>Практические показатели</b>						
ПК-6 ПК-7 ПК-10	Умеет применять экономико-математическое моделирование для <u>оценки эффективности проектов с учетом фактора неопределенности</u>	Верно, и в полном объеме может применять экономико-математическое моделирование для <u>оценки эффективности проектов с учетом фактора неопределенности</u>	С незначительными замечаниями может применять экономико-математическое моделирование для <u>оценки эффективности проектов с учетом фактора неопределенности</u>	На базовом уровне, с ошибками может применять экономико-математическое моделирование для <u>оценки эффективности проектов с учетом фактора неопределенности</u>	Не может применять экономико-математическое моделирование для <u>оценки эффективности проектов с учетом фактора неопределенности</u>	2-5
	Умеет самостоятельно составлять, решать и интерпретировать простейшие практически значимые экономико-математические модели при <u>разработке стратегий поведения экономических агентов на различных рынках</u>	Верно, и в полном объеме может самостоятельно составлять, решать и интерпретировать простейшие практически значимые экономико-математические модели при <u>разработке стратегий поведения экономических агентов на различных рынках</u>	С незначительными замечаниями может самостоятельно составлять, решать и интерпретировать простейшие практически значимые экономико-математические модели при <u>разработке стратегий поведения экономических агентов на различных рынках</u>	На базовом уровне, с ошибками может самостоятельно составлять, решать и интерпретировать простейшие практически значимые экономико-математические модели при <u>разработке стратегий поведения экономических агентов на различных рынках</u>	Не может самостоятельно составлять, решать и интерпретировать простейшие практически значимые экономико-математические модели при <u>разработке стратегий поведения экономических агентов на различных рынках</u>	



Компетенции	Показатели оценивания	Критерии оценивания компетенций				Итого:
		Высокий (верно и в полном объеме) - 5 б.	Средний (с незначительными замечаниями) - 4 б.	Низкий (на базовом уровне, с ошибками) - 3 б.	Недостаточный (содержит большое количество ошибок, ответ не дан) - 2 б.	
			<u>рынках</u>			
	Умеет применять экономико-математическое моделирование при <u>прогнозировании основных социально-экономических показателей деятельности предприятия, отрасли, региона и экономики в целом</u>	Верно, и в полном объеме может применять экономико-математическое моделирование при <u>прогнозировании основных социально-экономических показателей деятельности предприятия, отрасли, региона и экономики в целом</u>	С незначительными замечаниями может применять экономико-математическое моделирование при <u>прогнозировании основных социально-экономических показателей деятельности предприятия, отрасли, региона и экономики в целом</u>	На базовом уровне, с ошибками может применять экономико-математическое моделирование при <u>прогнозировании основных социально-экономических показателей деятельности предприятия, отрасли, региона и экономики в целом</u>	Не может применять экономико-математическое моделирование при <u>прогнозировании основных социально-экономических показателей деятельности предприятия, отрасли, региона и экономики в целом</u>	
Владеет						
ПК-6 ПК-7 ПК-10	Владеет математическими средствами экономико-математического моделирования для <u>оценки эффективности проектов с учетом фактора неопределенности</u>	Верно, и в полном объеме владеет математическими средствами экономико-математического моделирования для <u>оценки эффективности проектов с учетом фактора неопределенности</u>	С незначительными замечаниями владеет математическими средствами экономико-математического моделирования для <u>оценки эффективности проектов с учетом фактора неопределенности</u>	На базовом уровне, с ошибками владеет математическими средствами экономико-математического моделирования для <u>оценки эффективности проектов с учетом фактора неопределенности</u>	Не владеет математическими средствами экономико-математического моделирования для <u>оценки эффективности проектов с учетом фактора неопределенности</u>	2-5
	Владеет математическими средствами экономико-математического моделирования для <u>плодотворного выбора стратегий поведения</u>	Верно, и в полном объеме владеет математическими средствами экономико-математического моделирования для	С незначительными замечаниями владеет математическими средствами экономико-математического	На базовом уровне, с ошибками владеет математическими средствами экономико-математического моделирования для	Не владеет математическими средствами экономико-математического моделирования для	

Компетенции	Показатели оценивания	Критерии оценивания компетенций				Итого:
		Высокий (верно и в полном объеме) - 5 б.	Средний (с незначительными замечаниями) - 4 б.	Низкий (на базовом уровне, с ошибками) - 3 б.	Недостаточный (содержит большое количество ошибок, ответ не дан) - 2 б.	
	<u>экономических агентов на различных рынках</u>	плодотворного выбора стратегий поведения <u>экономических агентов на различных рынках</u>	моделирования для плодотворного выбора стратегий поведения <u>экономических агентов на различных рынках</u>	плодотворного выбора стратегий поведения <u>экономических агентов на различных рынках</u>	плодотворного выбора стратегий поведения <u>экономических агентов на различных рынках</u>	
	Владеет математическими средствами экономико-математического моделирования для <u>прогнозирования основных социально-экономических показателей деятельности предприятия, отрасли, региона и экономики в целом</u>	Верно, и в полном объеме владеет математическими средствами экономико-математического моделирования для <u>прогнозирования основных социально-экономических показателей деятельности предприятия, отрасли, региона и экономики в целом</u>	С незначительными замечаниями владеет математическими средствами экономико-математического моделирования для <u>прогнозирования основных социально-экономических показателей деятельности предприятия, отрасли, региона и экономики в целом</u>	На базовом уровне, с ошибками владеет математическими средствами экономико-математического моделирования для <u>прогнозирования основных социально-экономических показателей деятельности предприятия, отрасли, региона и экономики в целом</u>	Не владеет математическими средствами экономико-математического моделирования для <u>прогнозирования основных социально-экономических показателей деятельности предприятия, отрасли, региона и экономики в целом</u>	

### Шкала оценивания:

Оценка	Баллы	Уровень сформированности компетенции
отлично	13-15	высокий
хорошо	10-12	хороший
удовлетворительно	7-9	достаточный
неудовлетворительно	менее 7	недостаточный

### 17.3. Материалы для подготовки к промежуточной аттестации

Задания подготовлены для проверки сформированности компетенции:  
ПК-6, ПК-7, ПК-10.

Вопросы к экзамену:

1. Алгоритм графического метода решения задач линейного программирования.
2. Алгоритм метода потенциала решения транспортной задачи.
3. Алгоритм перехода от одного опорного решения к другому.
4. Алгоритм решения задачи симплексным методом.
5. Алгоритм симплексного метода решения ЗЛП.
6. Базисное опорное решение.
7. Виды задач линейного программирования с  $n$  переменными, для которых можно применять графический метод.
8. Виды задач линейного программирования, для которых можно применять графический метод решения.
9. Выбор ведущего столбца и строки при выполнении итерации в симплекс-таблице.
10. Выбор ограничений при оптимизации производственной программы.
11. Дайте определение задачи линейного математического программирования.
12. Дать определение линии уровня.
13. Дать определение опорной прямой.
14. Дать определение плана, допустимого плана, опорного план, оптимального плана.
15. Динамическое программирование.
16. Записать ЗЛП в канонической форме.
17. Записать ЗЛП в стандартной форме.
18. Критерий оптимальности в симплекс-методе.
19. Критерий оптимальности решения транспортной задачи.
20. Критерий эффективности (оптимальности) производственной программы.
21. Математическая модель графика поставки продукции потребителям.
22. Математическая модель задачи о диете.
23. Математическая модель и ее основные элементы. Экзогенные и эндогенные переменные, параметры.
24. Математическая модель планирования отгрузки продукции.
25. Математическая модель транспортной задачи как инструмент экономико-математического моделирования для разработки стратегии поведения экономических агентов на различных рынках.
26. Математическая модель этой ЗЛП.

27. Математические модели и методы в исследовании производственно-экономических и финансовых ситуаций.
28. Метод наименьшей стоимости.
29. Метод северо-западного угла.
30. Методы и модели нелинейного программирования. Применение метода Лагранжа для решения задач оптимизации на условный экстремум.
31. Методы нахождения начального опорного решения транспортной задачи.
32. Методы построения исходного опорного плана перевозок.
33. Методы решения задач линейного программирования.
34. Модели и методы моделирования микроэкономики.
35. Назовите типы задач линейного программирования.
36. Найти точку оптимального плана и ее координаты геометрически.
37. Нахождение потенциалов поставщиков и потребителей.
38. Нахождение решения одной из двойственных задач по решению другой.
39. Опишите алгоритм решения транспортной задачи методом потенциалов.
40. Определение «опорного решения» транспортной задачи.
41. Определение «открытой» и «закрытой» моделей транспортной задачи.
42. Определение «оценки» в методе потенциалов.
43. Определение опорного решения задачи линейного программирования.
44. Определение оптимального решения.
45. Основное содержание симплекс-метода.
46. Основные задачи, решаемые при помощи экономики-математического моделирования.
47. Основные типы моделей, их классификация.
48. Переход от одной формы записи ЗЛП к другой.
49. Перечислить шаги алгоритма графического метода решения задач линейного программирования с двумя переменными.
50. Понятие закрытой модели транспортной задачи.
51. Понятие и основы экономико-математической модели как научного метода.
52. Понятие о задаче математического программирования. Максимизация полезности. Задачи оптимизации производства.
53. Понятие открытой модели транспортной задачи.
54. Постановка двойственной задачи.
55. Правила построения «цикла».
56. Применение экономико-математическое моделирование для оценки эффективности проектов с учетом фактора неопределенности
57. Пусть исходная задача - производственная задача об использовании сырья. Сформулировать двойственную задачу; дать ее экономическую интерпретацию.

58. Свойства двойственных задач линейного программирования.
59. Симплексные преобразования.
60. Смысл критерия оптимальности двойственных задач.
61. Структура симплекс- таблиц.
62. Субъективные и объективные аспекты моделирования.
- Моделирование как процесс принятия решения.
63. Суть метода потенциалов.
64. Суть построения математической модели транспортной задачи.
65. Суть соответствия между переменными двойственных задач.
66. Сущность симплексного метода решения задачи линейного программирования.
67. Сформулировать общую задачу линейного программирования (ЗЛП).
68. Сформулировать основные теоремы двойственности.
69. Сформулировать основные теоремы линейного программирования.
70. Сформулировать производственную задачу об использовании сырья.
71. Сформулировать транспортную задачу (экономическая постановка).
72. Сформулируйте постановку транспортной задачи.
73. Экономико-математические методы для формализации экономических процессов и разработки стратегий поведения экономических агентов на различных рынках
74. Экономико-математическое моделирование при прогнозировании основных социально-экономических показателей деятельности предприятия, отрасли, региона и экономики в целом.
75. Экономическое истолкование оптимального решения транспортной задачи.

### Типовые контрольные задания:

Задание 1. Решить графическим методом задачу с двумя переменными

$$F(x) = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \max,$$

$$\begin{cases} -2x_1 + x_2 \leq 2, \\ x_1 - 3x_2 \geq -9, \\ 4x_1 + 3x_2 \leq 24, \end{cases} \quad .$$

$$x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0.$$

Задание 2. Решить задачу симплексным методом

$$F(x) = x_1 + 4x_2 + x_3 \rightarrow \max,$$

$$\begin{cases} -x_1 + 2x_2 + x_3 = 4, \\ 3x_1 + x_2 + 2x_3 \leq 9, \\ 2x_1 + 3x_2 + x_3 \leq 6, \end{cases} \cdot$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0.$$

Задание 3. Решить транспортную задачу методом потенциалов.

$b_j$		10	10	25	25	30
$a_i$						
10	1	5	7	9	3	
20	4	6	4	7	13	
10	1	5	3	4	9	
30	2	4	2	10	3	
10	3	2	5	6	4	

Задание 4. Решить транспортную задачу линейного программирования (метод двойного предпочтения, затем метод потенциалов):

Базы	Потребители					Запасы ( $a_i$ )
	$B_1$	$B_2$	$B_3$	$B_4$	$B_5$	
$A_1$	7	9	15	4	18	200
$A_2$	13	25	8	15	5	250
$A_3$	5	11	6	20	12	250
Потребности ( $b_j$ )	80	260	100	140	120	

Задание 5. Решить задачу теории игр как метода экономико-математического моделирования («Игры с природой», проверить по критериям Вальда, Сэвиджа, Гурвица, максимума мат. ожидания выигрыша, минимума мат. ожидания риска):  $\chi = 0,7$

Величина прибыли, тыс. руб.				
План продажи	Состояние конъюнктуры рынка и спроса			
	$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$
$A_1$	5,0	4,5	5,1	4,0
$A_2$	4,2	5,6	3,9	4,3
$A_3$	3,6	4,1	4,7	4,0
$A_4$	3,5	3,9	4,6	3,8

**Образцы тестовых заданий для проведения промежуточной аттестации:**

1. Значения экономических параметров, характеризующих различные экономические объекты в данный или один и тот же момент времени принято называть ...

а) пространственными данными

б) временными данными или рядами

2. Выберите правильное определение. Эконометрические модели, используемые при разработке стратегий поведения экономических агентов на различных рынках – это ...

а) модели, целью которых являются максимизация или минимизация экономических переменных;

б) модели, описывающие поведение отдельных потребителей, фирм, т.е. экономических агентов рынка

в) модели экономических взаимосвязей, построенные на эмпирических опытных данных

г) модели, реализующие реальные процессы в виртуальном компьютерном пространстве с целью изучения влияния любых факторов на экономические процессы.

д) модели, которые включают взаимосвязи экономических переменных во времени

3. Градиент указывает направление

а) максимального роста функции

б) роста функции

в) минимального роста функции

г) убывания функции

д) неизменного значения функции

4. Если целевая функция прямой задачи стремится к максимуму, то целевая функция двойственной задачи ...

а) стремится к нулю

б) так же стремится к максимуму

в) остается постоянной

г) стремится к минимуму

5. Дана задача линейного программирования.

Виды сырья	Нормы расхода		Запасы сырья
	Продукция А	Продукция В	
$S_1$	2	5	432
$S_2$	3	4	424
$S_3$	5	3	582
Прибыль	34	50	

Канонический вид этой задачи, обеспечивающий максимальную стоимость готовой продукции, представим в виде:

$$Z = 34x_1 + 50x_2 + 0x_3 + 0x_4 + 0x_5 \rightarrow \max$$

$$\text{а) } \begin{cases} 2\bar{\delta}_1 + 5\bar{\delta}_2 + x_3 = 432 \\ 5\bar{\delta}_1 + 3\bar{\delta}_2 + x_4 = 424 \\ 5\bar{\delta}_1 + 3\bar{\delta}_2 + x_5 = 582 \end{cases}$$

$$Z = 34x_1 + 50x_2 + 0x_3 + 0x_4 + 0x_5 \rightarrow \min$$

$$\text{б) } \begin{cases} 2\bar{\delta}_1 + 5\bar{\delta}_2 + x_3 = 432 \\ 5\bar{\delta}_1 + 3\bar{\delta}_2 + x_4 = 424 \\ 5\bar{\delta}_1 + 3\bar{\delta}_2 + x_5 = 582 \end{cases}$$

$$Z = 34x_1 + 50x_2 + 0x_3 + 0x_4 + 0x_5 \rightarrow \max$$

$$\text{г) } \begin{cases} 2\bar{\delta}_1 + 5\bar{\delta}_2 + x_3 \leq 432 \\ 5\bar{\delta}_1 + 3\bar{\delta}_2 + x_4 \leq 424 \\ 5\bar{\delta}_1 + 3\bar{\delta}_2 + x_5 \leq 582 \end{cases}$$

$$Z = 34x_1 + 50x_2 \rightarrow \max$$

$$\text{д) } \begin{cases} 2\bar{\delta}_1 + 5\bar{\delta}_2 \leq 432 \\ 5\bar{\delta}_1 + 3\bar{\delta}_2 \geq 424 \\ 5\bar{\delta}_1 + 3\bar{\delta}_2 \leq 582 \end{cases}$$

6. Симплексный метод – это вычислительная процедура, основанная на принципе последовательного улучшения решений при переходе от одной базисной точки (базисного решения) к другой. При этом значение целевой функции ...

- а) улучшается
- б) уменьшается
- в) ухудшается
- г) увеличивается

7. Разрешающим элементом и разрешающим столбцом в задаче линейного программирования как метода экономико-математического моделирования являются:

$C_A$	Б	0	34	50	0	0	0
		$\overline{P_0}$	$\overline{P_1}$	$\overline{P_2}$	$\overline{P_3}$	$\overline{P_4}$	$\overline{P_5}$
0	$\overline{P_3}$	432	2	5	1	0	0
0	$\overline{P_4}$	424	3	4	0	1	0
0	$\overline{P_5}$	582	5	3	0	0	1
		0	-34	-50	0	0	0

- а) разрешающий элемент: 5, разрешающий столбец:  $\overline{P_2}$
- б) разрешающий элемент: 5, разрешающий столбец:  $\overline{P_1}$
- в) разрешающий элемент: 3, разрешающий столбец:  $\overline{P_2}$



г) разрешающий элемент: 35, разрешающий столбец:  $\overline{P_1}$

8. Первичный план перевозок в транспортной задаче можно получить используя ...

- а) метод «минимального элемента»,
- б) метод Гоморри,
- в) метод наискорейшего спуска,
- г) произвольное распределение перевозок,
- д) метод экспертных оценок.

9. Для того, чтобы транспортная задача стала закрытой, необходимо добавить:

	$B_1$	$B_2$	$B_3$	$B_4$	$B_5$	Запасы
$A_1$	3	4	5	4	1	50
$A_2$	1	2	7	1	5	100
$A_3$	4	6	6	3	7	150
$A_4$	2	7	4	7	2	100
$A_5$	3	8	9	4	5	200
Потребности	100	150	150	100	300	

- а) фиктивного поставщика
- б) фиктивного потребителя
- в) применить метод искусственного базиса
- г) задача уже закрытая

10. Основными критериями теории статистических решений являются:

- а) Критерии Гурвица, Севиджа, Вальда
- б) Критерии Пирсона, Севиджа, Вальда
- в) Критерии Гурвица, Лапласа, Вальда Г
- г) Критерии Гурвица, Севиджа, Юма

#### 17.4 Критерии оценки для проведения экзамена по дисциплине

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он способен оценивать эффективность проектов с учетом фактора неопределенности; способен разрабатывать стратегии поведения экономических агентов на различных рынках; способен составлять прогноз основных социально-экономических показателей деятельности предприятия, отрасли, региона и экономики в целом.

Оценка «хорошо» ставится студенту, если он способен оценить эффективность проектов с учетом фактора неопределенности; с незначительными поправками способен разрабатывать стратегии поведения экономических агентов на различных рынках; с несущественными замечаниями способен составлять прогноз основных социально-

экономических показателей деятельности предприятия, отрасли, региона и экономики в целом.

Оценка «удовлетворительно» ставится студенту, если он способен оценить эффективность проектов с учетом фактора неопределенности, допуская при этом множество существенных ошибок; со значительными поправками способен разрабатывать стратегии поведения экономических агентов на различных рынках; с замечаниями и ошибками способен составлять прогноз основных социально-экономических показателей деятельности предприятия, отрасли, региона и экономики в целом.

Оценка «неудовлетворительно» ставится студенту, если он не способен оценивать эффективность проектов с учетом фактора неопределенности; не способен разрабатывать стратегии поведения экономических агентов на различных рынках; не способен составлять прогноз основных социально-экономических показателей деятельности предприятия, отрасли, региона и экономики в целом.

Критерии оценивания тестовых заданий:

86% - 100% правильных ответов – «отлично»;

71% - 85% правильных ответов – «хорошо»;

51% - 70% правильных ответов – «удовлетворительно»;

Менее 50% -правильных ответов - «неудовлетворительно».

## **18. Материалы для проведения текущего контроля и текущей аттестации по дисциплине**

### **18.1. Материалы для текущего контроля**

#### Вопросы для проведения опроса

##### по дисциплине «Экономико-математическое моделирование»

1. Понятие и основы экономико-математической модели как научного метода.
2. Основные задачи, решаемые при помощи экономико-математического моделирования.
3. Условия применимости, преимущества и недостатки метода моделирования.
4. Этапы экономико-математического моделирования.
5. Классификация экономико-математических методов и моделей.
6. Математические методы для формализации экономических процессов и разработки стратегий поведения экономических агентов на различных рынках.
7. Постановка задачи оптимизации, основные определения.
8. Общая постановка задачи линейного программирования, стандартная и каноническая формы задачи.
9. Примеры экономических задач, приводящих к задаче линейного программирования.
10. Теоретические основы методов линейного программирования.
11. Геометрический и симплексный методы решения задач линейного программирования.
12. Понятие о двойственных задачах.
13. Транспортная задача линейного программирования.
14. Задача нелинейного программирования, классические методы нелинейного программирования как математические средства экономико-математического моделирования.
15. Метод множителей Лагранжа.
16. Выпуклое программирование.
17. Общая постановка задачи оптимального управления.
18. Математические основы теории оптимального управления.
19. Принцип оптимальности и уравнение Беллмана.
20. Основные понятия теории графов, плоские графы, оргграфы, эйлеровы и гамильтоновы графы, формы задания графов.
21. Задачи, решаемые с помощью графов.
22. Транспортные сети, поток в транспортной сети, определение полного и максимального потоков.
23. Сетевые графики.
24. Задачи сетевого планирования.

25. Временные параметры сетевого графика, их определение.
26. Экономико-математические методы для формализации экономических процессов и разработки стратегий поведения экономических агентов на различных рынках.
27. Метод теории игр как математические средства экономико-математического моделирования.
28. Постановка задачи теории игр, основные определения, классификация задач, общие сведения о методах их решения.
29. Матричные игры. Платежная матрица, нижняя и верхняя цена игры, принцип минимакса.
30. Решение игр в чистых и смешанных стратегиях.
31. Геометрический метод решения игр в смешанных стратегиях. Приведение матричной игры к задаче линейного программирования. Игры с природой. Примеры задач, сводимых к матричным играм.
32. Природа неопределенности в экономике и бизнесе.
33. Классификация задач принятия решений по степени определенности последствий (исходов) решений.
34. Понятие риска; виды рисков. Применение экономико-математическое моделирование для оценки эффективности проектов с учетом фактора неопределенности.
35. Критерии оптимальности решений: максимина, максимакса, Гурвица, Сэвиджа-Гурвица, Лапласа.
36. Экономико-математическое моделирование при прогнозировании основных социально-экономических показателей деятельности предприятия, отрасли, региона и экономики в целом.

### **Критерии оценки:**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если ответы на вопросы даны верно и в полном объеме;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если ответы на вопросы даны с незначительными замечаниями;
- оценка «удовлетворительно» выставляется, если ответы на вопросы даны на базовом уровне, но с ошибками;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется, если содержится большое количество ошибок, ответы на вопросы не даны.

## Комплект задач

по дисциплине «Экономико-математическое моделирование»

Тема №2: Линейное программирование (транспортная задача)

Задание 1. Рассмотреть экономико-математическую модель: на трех базах  $A_1, A_2, A_3$  находится однородный груз. Этот груз необходимо развезти пяти потребителям  $B_1, B_2, B_3, B_4, B_5$ . Стоимость перевозок пропорциональна количеству перевозимого груза. Стоимость  $c_{ij}$  перевозки единицы груза (тариф) с базы  $A_i$  потребителю  $B_j$  известна.

Спланировать перевозки так, чтобы их стоимость была минимальной.

Вариант 1.

Базы	Потребители					Запасы ( $a_i$ )
	$B_1$	$B_2$	$B_3$	$B_4$	$B_5$	
$A_1$	7	9	15	4	18	200
$A_2$	13	25	8	15	5	250
$A_3$	5	11	6	20	12	250
Потребности ( $b_j$ )	80	260	100	140	120	

Вариант 2.

Базы	Потребители					Запасы ( $a_i$ )
	$B_1$	$B_1$	$B_1$	$B_1$	$B_1$	
$A_1$	19	8	14	5	9	150
$A_2$	6	10	5	25	11	200
$A_3$	7	13	8	12	14	150
Потребности ( $b_j$ )	60	140	100	80	120	

Вариант 3.

Базы	Потребители					Запасы ( $a_i$ )
	$B_1$	$B_1$	$B_1$	$B_1$	$B_1$	
$A_1$	3	10	6	13	8	200
$A_2$	7	5	11	16	4	300
$A_3$	12	15	18	9	10	300
Потребности ( $b_j$ )	220	120	160	100	200	

Вариант 4.

Базы	Потребители					Запасы ( $a_i$ )
	$B_1$	$B_1$	$B_1$	$B_1$	$B_1$	
$A_1$	15	8	9	11	12	100
$A_2$	4	10	7	5	8	150
$A_3$	6	3	4	15	20	250
Потребности ( $b_j$ )	100	40	140	60	160	

### Вариант 5.

Базы	Потребители					Запасы ( $a_i$ )
	$B_1$	$B_1$	$B_1$	$B_1$	$B_1$	
$A_1$	25	9	12	6	18	300
$A_2$	4	7	5	11	19	200
$A_3$	10	15	18	13	8	200
Потребности ( $b_i$ )	120	180	100	140	160	

Задание 2. Предприятие выпускает два вида продукции  $A$  и  $B$ , для производства которых используется сырьё трех типов. На изготовление единицы изделия  $A$  требуется затратить сырья каждого типа  $a_{11}, a_{12}, a_{13}$  кг соответственно, а для единицы изделия  $B - a_{21}, a_{22}, a_{23}$  кг. Производство обеспечено сырьем каждого типа в количестве  $b_1, b_2, b_3$  кг соответственно. Стоимость единицы изделия  $A$  составляет  $\alpha$  руб., а единицы изделия  $B - \beta$  руб. Требуется составить план производства изделий  $A$  и  $B$ , обеспечивающий максимальную стоимость готовой продукции.

1. Решить задачу симплекс – методом.
2. Сформулировать двойственную задачу и привести её решение.
3. Найти многогранник и интервалы устойчивости двойственных оценок.
4. Оценить стоимость готовой продукции, если запасы сырья каждого типа на производстве изменились на величину  $\Delta b_1, \Delta b_2, \Delta b_3$  кг соответственно.
5. Решить исходную задачу графическим методом.

Номер варианта	$a_{11}$	$a_{12}$	$a_{13}$	$a_{21}$	$a_{22}$	$a_{23}$	$b_1$	$b_2$	$b_3$	$\Delta b_1$	$\Delta b_2$	$\Delta b_3$	$\alpha$	$\beta$
1	2	3	5	5	4	3	432	424	582	118	37	-100	34	50
2	4	2	1	1	3	5	240	180	251	70	120	150	40	30
3	2	3	5	7	3	1	560	300	332	0	60	68	55	35
4	1	3	4	3	4	1	300	477	441	65	195	117	52	39
5	2	6	1	3	2	5	298	600	401	140	0	259	22	40
6	3	2	5	1	8	6	330	800	745	130	-130	125	33	24
7	3	3	1	4	1	5	600	357	600	84	129	-90	42	26
8	5	4	2	4	2	6	810	980	786	110	-65	220	34	36
9	2	4	3	4	4	2	580	680	438	100	40	-50	30	44
10	5	4	1	2	5	7	750	807	840	-92	115	230	30	49

### Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если задание выполнено верно и в полном объеме;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если задание выполнено с незначительными замечаниями;
- оценка «удовлетворительно» выставляется, если задание выполнено на базовом уровне, но с ошибками;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется, если содержится большое количество ошибок, задание не выполнено.

## Комплект разноуровневых задач

по дисциплине «Экономико-математическое моделирование»

### А. Задачи репродуктивного уровня

Варианты 1,2. Розничное торговое предприятие разработало несколько вариантов продажи товаров на предстоящей ярмарке с учетом меняющейся структуры рынка и спроса покупателей. Получающаяся от их возможных сочетаний величина прибыли представлена в виде матрицы выигрышей. Определить оптимальный план продажи товаров.

1.  $\chi = 0,7$

Величина прибыли, тыс. руб.				
План продажи	Состояние конъюнктуры рынка и спроса			
	$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$
$A_1$	5,0	4,5	5,1	4,0
$A_2$	4,2	5,6	3,9	4,3
$A_3$	3,6	4,1	4,7	4,0
$A_4$	3,5	3,9	4,6	3,8

2.  $\chi = 0,6$

Величина прибыли, тыс. руб.				
План продажи	Состояние конъюнктуры рынка и спроса			
	$K_1$	$K_2$	$K_3$	$K_4$
$A_1$	5	2	1	2
$A_2$	4	2	3	3
$A_3$	1	5	1	2
$A_4$	2	1	4	1

Варианты 3-5. Экономисты оптового торгового предприятия на основе возможных вариантов поведения поставщиков  $\Pi_1, \Pi_2, \Pi_3, \Pi_4$ , разработали несколько своих хозяйственных планов  $O_1, O_2, O_3, O_4$ , а результаты всех возможных исходов представили в виде матрицы прибыли (выигрышей). Определить оптимальный план оптового торгового предприятия.

3.  $\chi = 0,8$

Хозяйственный план	Прибыль по каждому варианту, тыс. руб.			
	$\Pi_1$	$\Pi_2$	$\Pi_3$	$\Pi_4$
$O_1$	2,3	3,4	3,0	3,4
$O_2$	3,0	2,9	2,6	3,7
$O_3$	2,8	3,8	3,6	3,0
$O_4$	4,0	2,9	4,0	4,2



4.  $\chi = 0,7$

Хозяйствен- ный план	Прибыль по каждому варианту, тыс. руб.			
	П <sub>1</sub>	П <sub>2</sub>	П <sub>3</sub>	П <sub>4</sub>
O <sub>1</sub>	3	6	8	4
O <sub>2</sub>	9	7	5	2
O <sub>3</sub>	10	2	7	6
O <sub>4</sub>	4	8	1	11

5.  $\chi = 0,6$

Хозяйствен- ный план	Прибыль по каждому варианту, тыс. руб.				
	П <sub>1</sub>	П <sub>2</sub>	П <sub>3</sub>	П <sub>4</sub>	П <sub>5</sub>
O <sub>1</sub>	0,8	1,4	3,2	2,6	2,2
O <sub>2</sub>	4,2	0,1	1,6	2,2	3,4
O <sub>3</sub>	2,6	3,8	0,2	0,4	3,2
O <sub>4</sub>	1,4	4,0	2,0	5,2	0,6

### В. Задачи реконструктивного уровня

На трех базах  $A_1, A_2, A_3$  находится однородный груз. Этот груз необходимо развезти пяти потребителям  $B_1, B_2, B_3, B_4, B_5$ . Стоимость перевозок пропорциональна количеству перевозимого груза. Стоимость  $c_{ij}$  перевозки единицы груза (тариф) с базы  $A_i$  потребителю  $B_j$  известна.

Спланировать перевозки так, чтобы их стоимость была минимальной.

Вариант 1.

Базы	Потребители					Запасы (a <sub>i</sub> )
	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>5</sub>	
A <sub>1</sub>	7	9	15	4	18	200
A <sub>2</sub>	13	25	8	15	5	250
A <sub>3</sub>	5	11	6	20	12	250
Потребности (b <sub>j</sub> )	80	260	100	140	120	

Вариант 2.

Базы	Потребители					Запасы (a <sub>i</sub> )
	B <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	
A <sub>1</sub>	19	8	14	5	9	150
A <sub>2</sub>	6	10	5	25	11	200
A <sub>3</sub>	7	13	8	12	14	150
Потребности (b <sub>j</sub> )	60	140	100	80	120	

Вариант 3.

Базы	Потребители					Запасы (a <sub>i</sub> )
	B <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	B <sub>1</sub>	
A <sub>1</sub>	3	10	6	13	8	200
A <sub>2</sub>	7	5	11	16	4	300
A <sub>3</sub>	12	15	18	9	10	300
Потребности (b <sub>j</sub> )	220	120	160	100	200	

Вариант 4.

Базы	Потребители					Запасы ( $a_i$ )
	$B_1$	$B_1$	$B_1$	$B_1$	$B_1$	
$A_1$	15	8	9	11	12	100
$A_2$	4	10	7	5	8	150
$A_3$	6	3	4	15	20	250
Потребности ( $b_j$ )	100	40	140	60	160	

### Вариант 5.

Базы	Потребители					Запасы ( $a_i$ )
	$B_1$	$B_1$	$B_1$	$B_1$	$B_1$	
$A_1$	25	9	12	6	18	300
$A_2$	4	7	5	11	19	200
$A_3$	10	15	18	13	8	200
Потребности ( $b_j$ )	120	180	100	140	160	

## С. Задачи творческого уровня

Предприятие выпускает два вида продукции  $A$  и  $B$ , для производства которых используется сырьё трех типов. На изготовление единицы изделия  $A$  требуется затратить сырья каждого типа  $a_{11}, a_{12}, a_{13}$  кг соответственно, а для единицы изделия  $B$  –  $a_{21}, a_{22}, a_{23}$  кг. Производство обеспечено сырьем каждого типа в количестве  $b_1, b_2, b_3$  кг соответственно. Стоимость единицы изделия  $A$  составляет  $\alpha$  руб., а единицы изделия  $B$  –  $\beta$  руб. Требуется составить план производства изделий  $A$  и  $B$ , обеспечивающий максимальную стоимость готовой продукции.

1. Решить задачу симплекс – методом.
2. Сформулировать двойственную задачу и привести её решение.
3. Найти многогранник и интервалы устойчивости двойственных оценок.
4. Оценить стоимость готовой продукции, если запасы сырья каждого типа на производстве изменились на величину  $\Delta b_1, \Delta b_2, \Delta b_3$  кг соответственно.
5. Решить исходную задачу графическим методом.

Номер варианта	$a_{11}$	$a_{12}$	$a_{13}$	$a_{21}$	$a_{22}$	$a_{23}$	$b_1$	$b_2$	$b_3$	$\Delta b_1$	$\Delta b_2$	$\Delta b_3$	$\alpha$	$\beta$
1	2	3	5	5	4	3	432	424	582	118	37	-100	34	50
2	4	2	1	1	3	5	240	180	251	70	120	150	40	30
3	2	3	5	7	3	1	560	300	332	0	60	68	55	35
4	1	3	4	3	4	1	300	477	441	65	195	117	52	39
5	2	6	1	3	2	5	298	600	401	140	0	259	22	40
6	3	2	5	1	8	6	330	800	745	130	-130	125	33	24
7	3	3	1	4	1	5	600	357	600	84	129	-90	42	26
8	5	4	2	4	2	6	810	980	786	110	-65	220	34	36
9	2	4	3	4	4	2	580	680	438	100	40	-50	30	44
10	5	4	1	2	5	7	750	807	840	-92	115	230	30	49

### **Критерии оценки:**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если задание выполнено верно и в полном объеме;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если задание выполнено с незначительными замечаниями;
- оценка «удовлетворительно» выставляется, если задание выполнено на базовом уровне, но с ошибками;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется, если содержится большое количество ошибок, задание не выполнено.

## Комплект заданий для тренингов

по дисциплине «Экономико-математическое моделирование»

Тренинг 1: «Транспортная задача». На трех базах  $A_1, A_2, A_3$  находится однородный груз в количестве 200, 200 и 100 т. Этот груз необходимо развезти пяти потребителям  $B_1, B_2, B_3, B_4, B_5$ , заявки которых на данный груз составляют 70, 80, 150, 110 и 90 т соответственно. Стоимость перевозок пропорциональна количеству перевозимого груза. Стоимость  $c_{ij}$  перевозки единицы груза (тариф) с базы  $A_i$  потребителю  $B_j$  известна и матрица тарифов имеет вид:

$$\begin{pmatrix} 4 & 11 & 6 & 5 & 15 \\ 8 & 7 & 9 & 13 & 10 \\ 10 & 5 & 12 & 7 & 20 \end{pmatrix}.$$

По исходным данным задачи составим распределительную таблицу:

ПН ПО	$B_1$	$B_2$	$B_3$	$B_4$	$B_5$	Запасы $a_i$
$A_1$	4	11	6	5	15	200
$A_2$	8	7	9	13	10	200
$A_3$	10	5	12	7	20	100
Заявки $b_j$	70	80	150	110	90	500 500

Требуется: Спланировать перевозки так, чтобы их общая стоимость была минимальной.

Тренинг 2: «Игры с «природой»»

Торговое предприятие разработало несколько вариантов плана продажи товаров на предстоящей ярмарке с учетом меняющейся конъюнктуры рынка и спроса покупателей. Получаемая от их возможных сочетаний величина прибыли представлена в виде матрицы выигрышей в следующей таблице  $\chi = 0,6$ :

План продажи	Состояние конъюнктуры рынка и спроса			
	$\Pi_1$	$\Pi_2$	$\Pi_3$	$\Pi_4$
$A_1$	150	150	150	150
$A_2$	100	300	300	300
$A_3$	50	250	450	450
$A_4$	0	200	400	600

Определить оптимальный план продажи товаров.

### **Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если задание выполнено более чем на 70%;
- оценка «не зачтено», если задание выполнено менее чем на 70%.

## Кейс-задача

по дисциплине «Экономико-математическое моделирование»

Предприятие выпускает два вида продукции  $A$  и  $B$ , для производства которых используется сырьё трех типов. На изготовление единицы изделия  $A$  требуется затратить сырья каждого типа  $a_{11}, a_{12}, a_{13}$  кг соответственно, а для единицы изделия  $B$  –  $a_{21}, a_{22}, a_{23}$  кг. Производство обеспечено сырьем каждого типа в количестве  $b_1, b_2, b_3$  кг соответственно. Стоимость единицы изделия  $A$  составляет  $\alpha$  руб., а единицы изделия  $B$  –  $\beta$  руб. Требуется составить план производства изделий  $A$  и  $B$ , обеспечивающий максимальную стоимость готовой продукции.

1. Решить задачу симплекс – методом.
2. Сформулировать двойственную задачу и привести её решение.
3. Найти многогранник и интервалы устойчивости двойственных оценок.
4. Оценить стоимость готовой продукции, если запасы сырья каждого типа на производстве изменились на величину  $\Delta b_1, \Delta b_2, \Delta b_3$  кг соответственно.

5. Решить исходную задачу графическим методом.

№	$a_{11}$	$a_{12}$	$a_{13}$	$a_{21}$	$a_{22}$	$a_{23}$	$b_1$	$b_2$	$b_3$	$\Delta b_1$	$\Delta b_2$	$\Delta b_3$	$\alpha$	$\beta$
1	2	3	5	5	4	3	432	424	582	118	37	-100	34	50
2	4	2	1	1	3	5	240	180	251	70	120	150	40	30
3	2	3	5	7	3	1	560	300	332	0	60	68	55	35
4	1	3	4	3	4	1	300	477	441	65	195	117	52	39
5	2	6	1	3	2	5	298	600	401	140	0	259	22	40
6	3	2	5	1	8	6	330	800	745	130	-130	125	33	24
7	3	3	1	4	1	5	600	357	600	84	129	-90	42	26
8	5	4	2	4	2	6	810	980	786	110	-65	220	34	36
9	2	4	3	4	4	2	580	680	438	100	40	-50	30	44
10	5	4	1	2	5	7	750	807	840	-92	115	230	30	49

### Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если задание выполнено более чем на 70%;
- оценка «не зачтено», если задание выполнено менее чем на 70%.

## Темы рефератов

### по дисциплине «Экономико-математическое моделирование»

1. Предмет и задачи экономико-математических методов и моделей.
2. Классификация экономико-математических методов и моделей.
3. Этапы построения экономико-математических моделей.
4. Этапы процесса применения математических методов и компьютерных технологий в экономике для формализации экономических процессов.
5. Сущность и основные характеристики исследования операций.
6. Системный подход ИО.
7. Критерий эффективности.
8. Классы задач, решаемых в исследовании операций.
9. Математические методы исследования операций при прогнозировании основных социально-экономических показателей деятельности предприятия.
10. Общая постановка задач линейного программирования.
11. Понятие оптимального плана и оптимального планирования.
12. Понятие симплекс-метода (основные свойства и характеристики).
13. Критерий эффективности (оптимальности) производственной программы.
14. Выбор ограничений при оптимизации производственной программы.
15. Анализ структуры выпуска продукции (выпускаемой продукции).
16. Анализ изменений специализации предприятия (предприятий).
17. Анализ использования оборудования в различных вариантах оптимальных производственных программ.
18. Модель оптимизации реконструкции предприятий.
19. Комбинирование предприятий.
20. Оптимальные прикрепления потребителей к поставщикам.
21. Оптимизация прикрепления потребителей к поставщикам с учетом эффективности использования сырья.
22. Оптимальный раскрой материалов.
23. Оптимальное проектирование смесей.
24. Сетевое планирование и управление: назначение и область применения.
25. Сетевая модель и ее основные элементы.
26. Правила построения сетевых графиков.
27. Временные параметры сетевых графиков и методика их расчета.
28. Методика расчета временных параметров событий.
29. Методика расчета временных параметров работ.
30. Пример построения сетевого графика.

### **Критерии оценки:**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если задание выполнено верно и в полном объеме;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если задание выполнено с незначительными замечаниями;
- оценка «удовлетворительно» выставляется, если задание выполнено на базовом уровне, но с ошибками;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется, если содержится большое количество ошибок, задание не выполнено.



## 18.2. Материалы для проведения текущей аттестации

Комплект заданий для проведения текущей аттестации

по дисциплине «Экономико-математическое моделирование»

### Вариант №1.

1. Решить графическим методом задачу линейного программирования с двумя переменными.

$$F(x) = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \max,$$

$$\begin{cases} -2x_1 + x_2 \leq 2, \\ x_1 - 3x_2 \geq -9, \\ 4x_1 + 3x_2 \leq 24, \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

2. Привести заданную выше задачу к каноническому виду и составить симплекс-таблицу ее начального плана. Проверить, является ли начальный план опорным.

### Вариант №2.

1. Решить графическим методом задачу линейного программирования с двумя переменными.

$$F(x) = 5x_1 - 3x_2 \rightarrow \min,$$

$$\begin{cases} 4x_1 - x_2 \geq 0, \\ -x_1 + x_2 \leq 3, \\ 2x_1 + 3x_2 \leq 24, \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

2. Привести заданную выше задачу к каноническому виду и составить симплекс-таблицу ее начального плана. Проверить, является ли начальный план опорным.

### Вариант №3.

1. Решить графическим методом задачу линейного программирования с двумя переменными.

$$F(x) = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \max,$$

$$\begin{cases} -6x_1 + x_2 \leq 3, \\ -5x_1 + 9x_2 \leq 45, \\ x_1 + 3x_2 \leq 15, \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

2. Привести заданную выше задачу к каноническому виду и составить

симплекс-таблицу ее начального плана. Проверить, является ли начальный план опорным.

#### Вариант №4.

1. Решить графическим методом задачу линейного программирования с двумя переменными.

$$F(x) = 2x_1 + 2x_2 \rightarrow \max,$$

$$\begin{cases} -x_1 + 2x_2 \leq 4, \\ x_1 + x_2 \leq 10, \\ 4x_1 - 5x_2 \leq 20, \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

2. Привести заданную выше задачу к каноническому виду и составить симплекс-таблицу ее начального плана. Проверить, является ли начальный план опорным.

#### Вариант №5.

1. Решить графическим методом задачу линейного программирования с двумя переменными.

$$F(x) = 2x_1 + 4x_2 \rightarrow \max,$$

$$\begin{cases} -3x_1 + 2x_2 \leq 6, \\ x_1 + 2x_2 \leq 10, \\ x_1 - 5x_2 \leq 5, \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

2. Привести заданную выше задачу к каноническому виду и составить симплекс-таблицу ее начального плана. Проверить, является ли начальный план опорным.

#### Вариант №6.

1. Решить графическим методом задачу линейного программирования с двумя переменными.

$$F(x) = 15x_1 + 10x_2 \rightarrow \max,$$

$$\begin{cases} 6x_1 - x_2 \leq 12, \\ -x_1 + 2x_2 \leq 8, \\ x_1 + 2x_2 \geq 2, \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

2. Привести заданную выше задачу к каноническому виду и составить симплекс-таблицу ее начального плана. Проверить, является ли начальный план опорным.

### Вариант №7.

1. Решить графическим методом задачу линейного программирования с двумя переменными.

$$F(x) = 2x_1 + 5x_2 \rightarrow \min,$$

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 \geq 4, \\ -x_1 + x_2 \leq 4, \\ x_1 + 2x_2 \leq 14, \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

2. Привести заданную выше задачу к каноническому виду и составить симплекс-таблицу ее начального плана. Проверить, является ли начальный план опорным.

### Вариант №8.

1. Решить графическим методом задачу линейного программирования с двумя переменными.

$$F(x) = 2x_1 + x_2 \rightarrow \max,$$

$$\begin{cases} -x_1 + x_2 \leq 2, \\ 2x_1 + 3x_2 \geq 6, \\ x_1 + x_2 \leq 5, \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

2. Привести заданную выше задачу к каноническому виду и составить симплекс-таблицу ее начального плана. Проверить, является ли начальный план опорным.

### Вариант №9.

1. Решить графическим методом задачу линейного программирования с двумя переменными.

$$F(x) = 3x_1 + 2x_2 \rightarrow \max,$$

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 \leq 8, \\ -x_1 + 2x_2 \leq 4, \\ x_1 \leq 3, \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

2. Привести заданную выше задачу к каноническому виду и составить симплекс-таблицу ее начального плана. Проверить, является ли начальный план опорным.

### Вариант №10.

1. Решить графическим методом задачу линейного программирования с двумя переменными.

$$F(x) = 2x_1 + 7x_2 \rightarrow \max,$$

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 \leq 8, \\ -x_1 + 2x_2 \leq 4, \\ x_1 \leq 3, \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

2. Привести заданную выше задачу к каноническому виду и составить симплекс-таблицу ее начального плана. Проверить, является ли начальный план опорным.

### Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если задание выполнено верно и в полном объеме;

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если задание выполнено с незначительными замечаниями;

- оценка «удовлетворительно» выставляется, если задание выполнено на базовом уровне, но с ошибками;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется, если содержится большое количество ошибок, задание не выполнено.

## Обновление рабочей программы дисциплины (модуля)

Наименование раздела рабочей программы, в который внесены изменения

(измененное содержание раздела)

Наименование раздела рабочей программы, в который внесены изменения

(измененное содержание раздела)

Наименование раздела рабочей программы, в который внесены изменения

(измененное содержание раздела)

Рабочая программа:  
обновлена, рассмотрена и одобрена на 20\_\_\_/\_\_\_ учебный год на заседании  
кафедры \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.,  
протокол № \_\_\_\_\_