

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Андрей Драгомирович Хлутков
Должность: директор
Дата подписания: 15.05.2026 00:36:55
Уникальный программный ключ:
880f7c07c583b07b775f6604a630281b13ca9fd2

Приложение 4
к образовательной программе

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.03 «Основы математического моделирования социально-
экономических процессов»

(индекс, наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

38.03.04 Государственное и муниципальное управление

(код, наименование направления подготовки/специальности)

Эффективное государственное управление

(наименование образовательной программы)

Очная, очно-заочная формы обучения

(форма обучения)

Год набора - 2026

Санкт-Петербург

Автор(ы)-составитель(и) РПД:

Полянская Светлана Владимировна, кандидат технических наук, доцент,
доцент кафедры бизнес-информатики

Заведующий кафедрой:

Наумов Владимир Николаевич, доктор военных наук, профессор,
заведующий кафедрой бизнес-информатики

Рабочая программа дисциплины Б1.В.03 «Основы математического моделирования социально-экономических процессов» одобрена на заседании кафедры бизнес-информатики факультета экономики и финансов СЗИУ РАНХиГС.

протокол № 10 от «27» августа 2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание и структура дисциплины
4. Типы оценочных материалов, показатели и критерии их оценивания
5. Формы аттестации, типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся, критерии и шкалы оценивания по контрольным точкам
6. Формы промежуточной аттестации, критерии и шкала оценивания, типовые оценочные материалы по дисциплине
7. Методические материалы по освоению дисциплины
8. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
9. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Дисциплина Б1.В.03 «Основы математического моделирования социально-экономических процессов» обеспечивает формирование у обучающихся следующих универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций*:

ОТФ/ТФ и реквизиты ПС <i>(при наличии)**</i>	Код компетенции **	Наименование Компетенции **	Код индикатора достижения компетенций **	Наименование индикатора достижения компетенций **	Образовательный результат **
D/01.6 Формирование информационного взаимодействия руководителя с организацией 07.002 Специалист по организационному и документационному обеспечению управления организацией, утв. Приказом Минтруда от 15.06.2020г. № 333н.	ПКс – 3	Способен организовывать взаимодействие с внешними организациями и гражданами, содействовать в развитии механизмов общественного участия в принятии и реализации управленческих решений	ПКс – 3.2	Демонстрирует знание механизмов общественного участия в принятии и реализации управленческих решений и умение применять их на практике	ПКс-3.2 3-2. Знает особенности формирования внешних и внутренних информационных протоколов ПКс-3.2 3-7. Знает современные научные методы и технические средства, способствующие сбору, обработке, сохранению и передаче информации ПКс-3.2 У-4. Умеет обрабатывать и структурировать информацию, образуя информационные ресурсы
С/11.6 Организация работы с документами в приемной руководителя	ПКс – 8	Способен работать с большими объемами информации, применять информационные технологии в целях	ПКс – 8.2	Использует методы и технологии работы с данными; методы математического моделирования,	ПКс-8.2 3-3. Знает современные информационные технологии работы с документами ПКс-8.2 У-3. Умеет

<p>07.002 Специалист по организацио нному и документаци онному обеспечению управления организацие й, утв. Приказом Минтруда от 15.06.2020г. № 333н</p>	<p>хранения, структурирования, анализа и использования данных и обеспечения их безопасности</p>		<p>системного анализа, статистического анализа</p>	<p>применять информационно- коммуникационные технологии для работы с документами</p>
--	---	--	--	--

* Дисциплина может формировать компетенцию полностью или частично.

** Должно соответствовать Приложению 1 к образовательной программе

2. Объем и место дисциплины в структуре образовательной программы

Объем дисциплины

Объем дисциплины и виды учебной работы.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы/72 академических/54 астрономических часов.

Дисциплина реализуется частично с применением дистанционных образовательных технологий (далее – ДОТ).

Доступ к системе дистанционных образовательных технологий осуществляется каждым обучающимся самостоятельно с любого устройства на портале: <https://lms.ranepa.ru/>. Пароль и логин к личному кабинету/профилю предоставляется студенту в деканате.

Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий:

- для очной формы обучения: 34 ак. ч. на контактную работу с преподавателем, из них 12 ак.ч. на лекции и 18 ак. ч. на практические занятия, 38 ак. ч. на самостоятельную работу обучающихся;

-для очно-заочной формы обучения: 18 ак. ч. на контактную работу с преподавателем, из них 6 ак. ч. на лекции и 8 ак. ч. на практические занятия, 54 ак. ч. на самостоятельную работу обучающихся

Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина **Б1.В.03** «Основы математического моделирования социально-экономических процессов» относится к части, формируемой участниками

образовательных отношений, учебного плана по направлению подготовки 38.03.04 «Государственное и муниципальное управление» и изучается студентами в 5 семестре 3 курса (очная и очно-заочная формы).

Изучению дисциплины Б1.В.03 «Основы математического моделирования социально-экономических процессов» предшествуют дисциплины Б1.О.08 «Высшая математика», Б1.О.09 «Информационные технологии в управлении», Б1.О.10 «Экономическая теория». Дисциплина Б1.В.03 «Основы математического моделирования социально-экономических процессов» предшествует таким дисциплинам, как: Б1.В.06 «Технологии и методы государственного управления» и Б1.В.07 «Региональное управление и пространственное развитие».

Объем дисциплины, реализуемый с применением СДО: количество академических часов, выделенных на самостоятельную работу обучающихся: всего с применением СДО – 42 а.ч.

Знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплины, используются студентами при подготовке и сдаче государственного экзамена.

Формой промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом является зачет.

3. Содержание и структура дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем и (или) разделов	ВСЕ ГО	Объем дисциплины, ак.час										Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации		
			Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий							Самостоятельная работа					
			Период теоретического обучения				Период промежуточной аттестации (сессия)								
			Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа		ИК	КСР	КЭ	Кат.тэк	Контроль	СРкр		СРэк	СР
			Л	ВЛ	ЛР	ПЗ									
Тема 1	Построение моделей линейного программирования	17	3		4							10	УО		
Тема 2	Основные понятия теории вероятностей	18	3		6							9	ДЗ		

Тема 3	Основные законы распределения	16	3			4						9	Т
Тема 4	Игровые модели в моделировании социально-экономических процессов	17	3			4						10	КР
Промежуточная аттестация													Зачет
Итого		72	12			18				4		38	

Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование тем и (или) разделов	ВСЕ ГО	Объем дисциплины, ак.час										Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации	
			Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий							Самостоятельная работа				
			Период теоретического обучения					Период промежуточной аттестации (сессия)		СРкр	СРэк	СР		
			Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа		ИК	КСР	КЭ					Кат тэк
Л	ВЛ	ЛР	ПЗ											

КЭ – консультации перед экзаменом

Каттэк – контактная работа на аттестацию в период экзаменационных сессий

Контроль - контактная работа на аттестацию в период экзаменационных сессий для заочной формы обучения

СРкр – самостоятельная работа на подготовку курсовой работы/ курсового проекта.

СРэк – самостоятельная работа на подготовку к экзамену.

СР – самостоятельная работа в семестре на подготовку к учебным занятиям.

Т – тестирование.

УО – устные опросы

ДЗ – домашние задания.

КР – контрольные работы

В процессе обучения применяются следующие интерактивные формы: лекция-диалог, работа в малых группах, спарринг-партнерство.

Темы 1–4 могут быть освоены с применением ЭО и ДОТ с контролем в системе электронного обучения Академии.

3.2. Содержание дисциплины

Тема 1. Линейные оптимизационные модели и линейное программирование. ПКс-3.2

Классификация моделей математического программирования. Основная задачи линейного программирования (ЛП). Задача об оптимальном использовании ресурсов. Задача составления рациона. Область допустимых решений. Оптимальный план. Стандартная и каноническая форма записи задач линейного программирования. Геометрическая интерпретация задачи ЛП. Графоаналитический метод решения задачи ЛП. Решение целочисленных задач линейного программирования. Решение двойственных задач линейного программирования. Интерпретация двойственных переменных. Решение задач линейного программирования в пакете Microsoft Excel. Закрытая транспортная задача. Транспортная задача с избытком и дефицитом, с ограничением на пропускную способность. Задачи распределительного типа, задачи о назначениях. Метод северо-западного угла, метод минимальной стоимости и метод Фогеля нахождения опорного решения. Метод потенциалов. Решение транспортной задачи в пакете Microsoft Excel.

Тема 2. Основные понятия теории вероятностей. ПКс-3.2

Алгебра событий. Основные понятия и теоремы теории случайных событий. Теорема полной вероятности. Теорема Байеса. Применение теории вероятностей в социально-экономической сфере. Схема повторения опытов. Формула Бернулли. Формула Пуассона. Локальная и интегральная формулы Муавра-Лапласа.

Тема 3. Основные законы распределения. ПКс-8.2

Случайные величины. Законы их распределения. Функция распределения и ее свойства. Плотность распределения и ее свойства. Числовые характеристики случайных величин. Некоторые законы распределения случайных величин. Биномиальное распределение. Распределение Пуассона. Показательное распределение. Нормальное распределение.

Тема 4. Игровые модели в моделировании социально-экономических процессов. ПКс-8.2

Проблема принятия решений в условиях антагонистического конфликта. Задачи теории игр в экономике. Классификация игр. Матрица выигрышей (платежная матрица, матрица игры). Чистые стратегии игроков. Решение матричных игр с седловой точкой. Теорема Неймана. Смешанные стратегии. Решение игры в смешанных стратегиях. Цена игры в смешанных стратегиях. Оптимальные смешанные стратегии. Сведение матричной игры к задаче линейного программирования. Графическое решение матричных игр. Задача выбора решений в условиях неопределенности. Матрица риска. Критерии выбора решений: принцип гарантированного результата,

критерий максимакса, критерий Гурвица, критерий Сэвиджа. Принятие решений при случайных параметрах Критерий. Байеса, Лапласа, Ходжа-Лемана. Определение оптимальной стратегии при известном векторе вероятностей состояний природы.

4. Типы оценочных материалов, показатели и критерии оценивания

1.1. Оценочные материалы по дисциплине Б1.В.03 «Основы математического моделирования социально-экономических процессов» входят в состав оценочных материалов по образовательной программе. Совокупность оценочных материалов по всем дисциплинам образовательной программы составляет фонд оценочных средств (далее – ФОС). ФОС используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с целью оценивания достижения обучающимися планируемых результатов обучения.

4.2. ФОС разработан как комплекс проверочных заданий различного типа и уровня сложности, включает критерии и шкалы оценивания, а также «ключи» правильных ответов. ФОС формируется как отдельный документ и хранится в электронном виде, доступ к ФОС предоставлен ограниченному кругу лиц.

4.3. Для самостоятельной работы обучающихся при подготовке к текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации в рабочих программах дисциплин размещены типовые проверочные задания, которые можно условно разделить на задания закрытого, комбинированного и открытого типов.

Задания закрытого типа — это тестовые задания, в которых каждый вопрос сопровождается готовыми вариантами ответов, из которых необходимо выбрать один или несколько правильных.

Задания комбинированного типа – это тестовые задания, в которых каждый вопрос сопровождается готовыми вариантами ответов, из которых необходимо выбрать один или несколько правильных и обосновать свой выбор.

Задания открытого типа — это задания, в которых на каждый вопрос должен быть предложен развернутый обоснованный ответ.

В зависимости от типа задания рекомендованы определенная последовательность выполнения и система оценивания выполнения заданий.

4.4. Типы заданий, сценарии выполнения, критерии оценивания

ТИП ЗАДАНИЯ	ИНСТРУКЦИЯ	СЦЕНАРИИ ВЫПОЛНЕНИЯ	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ
Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких предложенных	Прочитайте текст, выберите правильный ответ	<ol style="list-style-type: none"> 1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа. 3. Выбрать один верный ответ. 4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа (например, 3 или В). 	Ответ считается верным, если правильно указана цифра или буква
Задание закрытого типа на установление соответствия	Прочитайте текст и установите соответствие	<ol style="list-style-type: none"> 1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов. 2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 – вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 – утверждения, свойства объектов и т.д. 3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов. 4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4). 	Ответ считается верным, если правильно указаны цифры или буквы
Задание закрытого типа с выбором нескольких	Прочитайте текст, выберите правильные ответы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов. 	Ответ считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из

<p>правильных ответов из нескольких вариантов предложенных</p>		<p>2. Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа.</p> <p>3. Выбрать несколько правильных ответов.</p> <p>4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 1 4 или А Г).</p>	<p>одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)</p>
<p>Задание закрытого типа на установление последовательности</p>	<p>Прочитайте текст и установите последовательность</p>	<p>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов.</p> <p>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.</p> <p>3. Построить верную последовательность из предложенных элементов.</p> <p>4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности (например, БАА или 135).</p>	<p>Ответ считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр</p>
<p>Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из предложенных и обоснованием выбора</p>	<p>Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа</p>	<p>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.</p> <p>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.</p> <p>3. Выбрать один верный ответ.</p> <p>4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа.</p>	<p>Ответ считается верным, если правильно указана цифра или буква и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа</p>

		5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа (например, 4 текст обоснования).	
Задание открытого типа с развернутым ответом	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ	<ol style="list-style-type: none"> 1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. 2. Продумать логику и полноту ответа. 3. Записать ответ, используя четкие компактные формулировки. 4. В случае расчетной задачи, записать решение и ответ 	<p>Ответ считается верным:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Отсутствие фактических ошибок. 2. Раскрытие объема используемых понятий (полнота ответа). 3. Обоснованность ответа (наличие аргументов). 4. Логическая последовательность излагаемого материала.

4.5. Общая шкала оценивания результатов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением БРС

Итоговая балльная оценка	Традиционная система	Бинарная система	ECTS	
			Для традиционной системы	Для бинарной системы
95-100	Отлично	Зачтено	A	P/ Passed
85-94			B	P/ Passed
75-84	Хорошо		C	P/ Passed
65-74			D	P/ Passed
55-64			E	P/ Passed
0-54	Неудовлетворительно	Не зачтено	F	F/Failed

Соотношение баллов за текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию, а также повторную промежуточную аттестацию:

Максимальная сумма баллов за текущий контроль успеваемости	Максимальная сумма баллов за промежуточную аттестацию	Максимальная итоговая балльная оценка	Максимальная сумма баллов за повторную промежуточную аттестацию
60 баллов	40 баллов	100 баллов	100 баллов

5. Формы аттестации, типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся, критерии и шкалы оценивания по контрольным точкам

5.1. В ходе реализации дисциплины используются следующие формы текущего контроля успеваемости обучающихся (в том числе, задания к контрольным точкам):

Т – тестирование, УО – устные опросы, ДЗ – домашние задания, КР – контрольные работы

Тема 1. Линейные оптимизационные модели и линейное программирование

Вопросы для устного опроса по теме 1

1. Сформулируйте определение целевой функции
2. Может ли целевая функция задачи ЛП содержать нелинейные выражения из переменных?
3. Чем отличается оптимальное решение задач ЛП от допустимого?

4. Может ли система ограничений общей задачи ЛП включать строгие неравенства?
5. Чем отличается канонический вид задачи ЛП от общего?

Тема 2 Основные понятия теории вероятностей

ДЗ по теме 2

1 вариант

1. Адвокат выигрывает в суде в среднем 70% дел. Найдите вероятность того, что он: а) из трех дел не проиграет ни одного; б) из восьми дел выиграет больше половины.
2. Средний процент невозвращения в срок кредита, выдаваемого банком, составляет 5%. Найдите вероятность того, что при выдаче банком 100 кредитов проблемы с возвратом денег возникнут не менее чем в двух случаях.

2 вариант

1. Владельцы кредитных карточек ценят их и теряют весьма редко. Пусть вероятность потерять кредитную карточку в течение недели для произвольного владельца равна 0,001. Всего банк выдал карточки 3000 клиентам. Найдите вероятность того, что в предстоящую неделю будет потеряна: а) хотя бы одна кредитная карточка; б) ровно одна кредитная карточка.
2. Какова вероятность того, что из трех малых предприятий за время t сохраняться: а) два; б) более двух?

Тема 3 Основные законы распределения

Тестовые задания по теме 3

Тестовые задания:

Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких вариантов предложенных.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

3. Выбрать несколько правильных ответов.

4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 1 или А)

1. Если случайная величина имеет биномиальное распределение, n – число независимых испытаний, а p – вероятность наступления события, то математическое ожидание вычисляется по формуле

а) $M(X) = n$

б) $M(X) = np$

в) $M(X) = np(1-p)$

г) $M(X) = n/p$

Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких вариантов предложенных.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

3. Выбрать несколько правильных ответов.

4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 1 или А)

2. Если случайная величина имеет биномиальное распределение, n – число независимых испытаний, а p – вероятность наступления события, то дисперсия случайной величины вычисляется по формуле

а) $D(X) = n$

б) $D(X) = np$

в) $D(X) = np(1-p)$

г) $D(X) = n/p$

Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких вариантов предложенных.

1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.

2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

3. Выбрать несколько правильных ответов.

4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 1 или А)

3. Дискретная случайная величина, выражающая число появления события А в n независимых испытаниях, проводимых в равных условиях и с одинаковой вероятностью появления события в каждом испытании, называется распределенной

- а) по нормальному закону
- б) по закону Пуассона
- в) по биномиальному закону
- г) по показательному закону

Тема 4 Игровые модели в моделировании социально-экономических процессов

КР по теме 4

Вариант 1

При составлении бизнес-плана развития самолетостроительной компании А необходимо выбрать оптимальные стратегии исходя из конъюнктуры рынка авиаперевозок. Предполагаемые стратегии компании А при строительстве самолетов таковы:

А₁-существенно повысить комфортность самолета;

А₂- не повышать комфортность самолета;

А₃- повысить комфортность незначительно с минимальными затратами

Величины прибыли от продажи самолетов для этих трех случаев просчитаны менеджерами авиакомпании для трех разных возможных ситуаций на рынке авиаперевозок:

S₁-благоприятная ситуация, связанная с ростом экономики.

S₂ - нейтральная ситуация, средний уровень состояния экономики.

S₃- неблагоприятная ситуация, упадок экономики, кризис,

и заданы платежной матрицей (см. табл). Выбрать оптимальную стратегию (использовать критерии Лапласа, Вальда, Сэвиджа, Гурвица, Байеса с вероятностями состояний S₁, S₂ и S₃ соответственно 0,4; 0,3 и 0,3)

Вариант 1

	S ₁	S ₂	S ₃
A ₁	20	18	15
A ₂	22	17	16
A ₃	40	16	17

Вариант 2

	S ₁	S ₂	S ₃
A ₁	15	20	14
A ₂	21	22	16
A ₃	35	18	17

5.2. Типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся (вне контрольных точек): приведены в п.6.2.

5.3. Один или несколько тематических блоков дисциплины завершаются контрольной точкой (далее – КТ). Текущий контроль успеваемости по дисциплине предусматривает не менее 2 (двух) и не более 10 (десяти) КТ в течение периода освоения дисциплины.

Максимальное количество баллов за любой тип работ в рамках КТ составляет 100 (сто) баллов.

Распределение весовых коэффициентов по КТ в рамках текущего контроля успеваемости по дисциплине и формулы расчета:

Наименование контрольной точки	Максимальное количество баллов за работу в рамках КТ, которое может набрать студент	Коэффициент веса контрольной точки	Результат контрольной точки, участвующий в формировании итоговой балльной оценки по дисциплине (отражается в журнале БРС в СДО)
КТ - 1	100	0,14	14
КТ - 2	100	0,15	15
КТ- 3	100	0,14	14
КТ - 4	100	0,17	17
Итого:	x	0,6	60

Формула расчета результата контрольной точки:

Результат контрольной точки = Количество баллов за работу в рамках КТ X Коэффициент веса контрольной точки.

5.4. Формы текущего контроля успеваемости обучающихся в рамках КТ и типовые оценочные материалы:

КТ-1

Тема 1.

Устный опрос

КТ-2

Тема 2.

Домашнее задание (ДЗ).

КТ-3

Тема 3.

Тестирование.

КТ-4

Тема 4.

Контрольная работа (КР).

Для каждой формы текущего контроля успеваемости обучающихся в рамках КТ определены критерии оценивания результатов выполнения задания.

1. Критерии оценивания тестирования:

Критерии оценки	Диапазон баллов	Описание критерия
<i>Количество правильных ответов</i>	<i>0</i>	<i>Количество правильных ответов менее 55%</i>
	<i>25</i>	<i>Количество правильных ответов от 55% до 64%</i>
	<i>50</i>	<i>Количество правильных ответов от 65% до 74%</i>
	<i>75</i>	<i>Количество правильных ответов от 75% до 84%</i>
	<i>100</i>	<i>Количество правильных ответов от 85% до 100%</i>
Итого максимально:	100	

2. Критерии оценивания ДЗ:

Критерии оценки	Диапазон баллов	Описание критерия
<i>Содержание и</i>	<i>41-70</i>	<i>Детальное, последовательное</i>

<i>раскрытие выбранных понятий</i>		<i>описание хода решений примера</i>
	<i>21-40</i>	<i>Поверхностное описание хода решений примера</i>
	<i>0-20</i>	<i>Понятия раскрыты минимально или не раскрыты вовсе Не представлен/ представлен минимальный ход решения примера</i>
<i>Количество выполненных заданий</i>	<i>30</i>	<i>Количество выполненных заданий от 85% до 100%</i>
	<i>15</i>	<i>Количество выполненных заданий от 55% до 84%</i>
	<i>0</i>	<i>Количество выполненных заданий менее 55%</i>
Итого максимально:	100	

3. Критерии оценивания КР:

Критерии оценки	Диапазон баллов	Описание критерия
<i>Содержание и раскрытие выбранных понятий</i>	<i>31-50</i>	<i>Детальное, последовательное описание хода решений примера</i>
	<i>16-30</i>	<i>Поверхностное описание хода решений примера</i>
	<i>0-15</i>	<i>Понятия раскрыты минимально или не раскрыты вовсе Не представлен/ представлен минимальный ход решения примера</i>
<i>Достоверность и актуальность информации</i>	<i>16-20</i>	<i>Представленная информация подтверждена ссылками на источники</i>
	<i>0-15</i>	<i>Представленная информация частично подтверждена ссылками на источники или не подтверждена</i>
<i>Количество выполненных заданий</i>	<i>30</i>	<i>Количество выполненных заданий от 85% до 100%</i>
	<i>15</i>	<i>Количество выполненных заданий от 55% до 84%</i>
	<i>0</i>	<i>Количество выполненных заданий менее 55%</i>
Итого максимально:	100	

4. Критерии оценивания устного опроса:

Диапазон баллов	Описание критерия
-----------------	-------------------

85-100	Обучающийся полно излагает материал (отвечает на вопрос), дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.
65-84	Обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.
55-64	Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.
0-54	Обучающийся обнаруживает незнание вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

5.5. Описание дополнительных материалов и оборудования, необходимых для выполнения проверочных заданий (*при необходимости*).

Для решения задач открытого типа (кейсов, ДЗ, КР), тестовых заданий студенту разрешается использование калькулятора; программ для работы с электронными таблицами для обработки, анализа и визуализации данных.

6. Формы промежуточной аттестации, критерии и шкала оценивания, типовые оценочные материалы по дисциплине

6.1. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Зачет проводится в форме устного собеседования по одному теоретическому вопросу и выполнения практического задания. Необходимо подробно изложить ход выполнения задания, сделать выводы (*при необходимости*). На подготовку к ответу дается 40 минут.

При реализации промежуточной аттестации в ЭО/ДОТ могут быть использованы следующие формы: устно в ДОТ - в форме обоснованных

ответов на задания различного типа; письменно в СДО - в форме письменного решения заданий различного типа; тестирование в СДО.

6.2. Типовые оценочные материалы промежуточной аттестации.

Вопросы для подготовки к зачету.

1. Цели и задачи математического моделирования.
2. Классификация методов математического моделирования.
3. Математическое описание модели линейного программирования
4. Графоаналитический метод для модели линейного программирования
5. Сведение задач линейного программирования к каноническому виду.
6. Основная теорема линейного программирования.
7. Понятие опорного плана задачи линейного программирования.
8. Симплекс метод для моделей линейного программирования
9. Двойственные задачи.
10. Постановка транспортной задачи. Особенности транспортной задачи.
11. Закрытая и открытая модели транспортной задачи. Приведение открытой транспортной задачи к открытой.
12. Методы построения начального опорного плана транспортной задачи.
13. Метод потенциалов поиска оптимального плана закрытой транспортной задачи.
14. Основные определения теории вероятности. Классическая вероятность
15. Действия над событиями.
16. Условная вероятность. Зависимые и независимые события.
17. Теорема умножений вероятности. Условие независимости событий
18. Теорема сложения вероятности
19. Формула полной вероятности. Формула Байеса
20. Случайные величины. Основные определения
21. Закон распределения ДСВ
22. Закон распределения НСВ
23. Функция распределения и ее свойства
24. Числовые характеристики случайных величин
25. Схема независимых испытаний. Биномиальный закон распределения
26. Закон Пуассона.
27. Формулы Муавра-Лапласа
28. Равномерный закон распределения

29. Показательный закон распределения
30. Нормальный закон распределения
31. Функция Лапласа и ее свойства.
32. Классификация игр и общие сведения о методах их решения.
33. Матричные игры двух лиц с нулевой суммой. Платежная матрица.
34. Алгоритм формализации матричных игр двух лиц с нулевой суммой.
35. Методы упрощения матричных игр с нулевой суммой.
36. Принципы максимина и минимакса. Нижняя и верхняя цена игры.
37. Решение игр в чистых стратегиях. Полное и частное решение.
38. Понятие смешанной стратегии игр с нулевой суммой.
39. Методы решения матричных игр вида $2 \times n$ и $m \times 2$ в смешанных стратегиях.
40. Понятие седловой точки, её свойства и методы нахождения.
41. Частное и полное решение игры в смешанных стратегиях. Взаимосвязь цены игры в чистых и смешанных стратегиях.
42. Игры с природой. Методы решения.
43. Максиминовый критерий Вальда. Критерий Сэвиджа.
44. Критерий Гурвица. Критерии Лапласа и Байеса

Типовые задания для зачета.

1. Предприятие рекламирует свою продукцию с использованием четырех источников массовой информации: телевидения, радио, Internet и печатной продукции. Анализ рекламной деятельности в прошлом показал, что эти средства приводят к увеличению прибыли соответственно на 10, 5, 7 и 4 усл. ед., в расчете на 1 усл. ед., затраченную на рекламу. На рекламу выделено 50 000 усл. ед. Администрация предприятия не намерена тратить на телевидение более 40 %, а на радио и Internet — более 50 % от общей суммы выделенных средств. Как следует предприятию организовать рекламу, чтобы получить максимальную прибыль
Составьте целевую функцию прибыли Z и соответствующую систему ограничений.
2. Известно, что содержание трех питательных веществ А, В и С в рационе питания должно быть не менее 90, 70 и 90 единиц соответственно. Указанные питательные вещества содержат два вида продуктов. Содержание единиц питательных веществ в одном килограмме каждого из видов продуктов приведено в таблице. Цены 1 кг продуктов вида I и II соответственно равны 10 и 12 условным единицам. Определите дневной рацион, обеспечивающий получение необходимого количества питательных веществ, при минимальных денежных затратах

Типовые проверочные задания для самоподготовки обучающегося к промежуточной аттестации:

ТИП ЗАДАНИЯ	СЦЕНАРИИ ВЫПОЛНЕНИЯ	ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ														
<p>Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких вариантов предложенных</p>	<ol style="list-style-type: none"> Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. Выбрать один верный ответ. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа (например, 3 или В). 	<p>Пусть p - вероятность появления события А в одном опыте. Случайная величина X - число появления события А в n независимых испытаниях - имеет распределение Пуассона редких событий. Тогда параметр этого распределения</p> <ol style="list-style-type: none"> np n n/p $n \cdot p$ <p>Если в матрице все столбцы одинаковы и имеют вид $(4\ 5\ 0\ 1)$, то какая стратегия оптимальна для 2-го игрока?</p> <ol style="list-style-type: none"> первая. вторая. любая из четырех. 														
<p>Задание закрытого типа на установление соответствия</p>	<ol style="list-style-type: none"> Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов. Внимательно прочитать оба списка: список 1 – вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 – утверждения, свойства объектов и т.д. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4). 	<ol style="list-style-type: none"> Установить взаимно однозначное соответствие между понятием и формулой <table border="1" data-bbox="901 1411 1468 1702"> <thead> <tr> <th>Формула</th> <th>Результат</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>А) C_n^k</td> <td>$\frac{n!}{k!(n-k)!}$</td> </tr> <tr> <td>В) A_n^k</td> <td>$\frac{n!}{(n-k)!}$</td> </tr> <tr> <td>С) P_n</td> <td>$n!$</td> </tr> </tbody> </table> Установите соответствие между понятием и формулой. <table border="1" data-bbox="901 1803 1468 2038"> <thead> <tr> <th>Формула</th> <th>Результат</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>А) Формула Пуассона</td> <td>$P_n(k) = \frac{\lambda^k}{k!} e^{-\lambda}$</td> </tr> <tr> <td>В) Формула Бернулли</td> <td>$P_n(k) = C_n^k p^k (1-p)^{n-k}$</td> </tr> </tbody> </table> 	Формула	Результат	А) C_n^k	$\frac{n!}{k!(n-k)!}$	В) A_n^k	$\frac{n!}{(n-k)!}$	С) P_n	$n!$	Формула	Результат	А) Формула Пуассона	$P_n(k) = \frac{\lambda^k}{k!} e^{-\lambda}$	В) Формула Бернулли	$P_n(k) = C_n^k p^k (1-p)^{n-k}$
Формула	Результат															
А) C_n^k	$\frac{n!}{k!(n-k)!}$															
В) A_n^k	$\frac{n!}{(n-k)!}$															
С) P_n	$n!$															
Формула	Результат															
А) Формула Пуассона	$P_n(k) = \frac{\lambda^k}{k!} e^{-\lambda}$															
В) Формула Бернулли	$P_n(k) = C_n^k p^k (1-p)^{n-k}$															

		С) Формула Муавра -Лапласа	$P_n(k) = \frac{1}{\sqrt{npq}} \varphi\left(\frac{k-np}{\sqrt{npq}}\right)$
Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов из нескольких вариантов предложенных	<p>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.</p> <p>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.</p> <p>3. Выбрать несколько правильных ответов.</p> <p>4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 1 4 или А Г).</p>	<p>1. Указать, для каких случайных величин имеет смысл плотность распределения:</p> <p>а) для дискретных случайных величин;</p> <p>б) для случайных величин с биномиальным распределением</p> <p>в) для случайных величин с нормальным распределением;</p> <p>г) для непрерывных случайных величин</p>	<p>2. Указать, для каких случайных величин имеет смысл ряд распределения:</p> <p>а) для дискретных случайных величин;</p> <p>б) для случайных величин с биномиальным распределением</p> <p>в) для случайных величин с нормальным распределением;</p> <p>г) для непрерывных случайных величин</p>
Задание закрытого типа на установление последовательности	<p>1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов.</p> <p>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.</p> <p>3. Построить верную последовательность из предложенных элементов.</p> <p>4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности (например, БВА или 135).</p>	<p>1. Укажите последовательность действий при решении задачи линейного программирования графическим способом:</p> <p>а) построить область допустимых решений;</p> <p>б) найти точки входа и выхода;</p> <p>с) записать систему ограничений;</p>	<p>1. Укажите последовательность действий при решении транспортной задачи</p> <p>а) определить тип задачи- открытый или закрытый;</p> <p>б) найти опорное решение;</p> <p>с) определить методом потенциалов, является ли решение оптимальное;</p> <p>д) найти значение целевой функции в оптимальном плане</p>
Задание	1. Внимательно прочитать текст	1. Оптовая база снабжает товаром 5	

<p>комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из предложенных и обоснованием выбора</p>	<p>задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.</p> <p>2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.</p> <p>3. Выбрать один верный ответ.</p> <p>4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа.</p> <p>5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа (например, 4 текст обоснования).</p>	<p>магазинов. Вероятность того, что в течение дня поступит заявка на товар, равна 0,6 для каждого магазина. Вероятность того, что в течение дня поступит хотя бы одна заявка</p> <p>а) 0,9898 б) 0,9575 в) 0,9278 г) 0,9658</p> <p>Обосновать свой ответ</p>
		<p>2. Вероятность, того, что малое предприятие обанкротится за время t равна 0,4. Какова вероятность того, что из трех малых предприятий за время t сохраняться два предприятия?</p> <p>а) 0,455 б) 0,432 в) 0,375 г) 0,325</p> <p>Обосновать свой ответ</p>
<p>Задание открытого типа с развернутым ответом</p>	<p>1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса.</p> <p>2. Продумать логику и полноту ответа.</p> <p>3. Записать ответ, используя четкие компактные формулировки.</p> <p>4. В случае расчетной задачи, записать решение и ответ</p>	<p>1. Приведите полное решение задачи линейного программирования:</p> $\begin{cases} 6x_1 + 4x_2 \leq 24 \\ x_1 + 2x_2 \leq 6 \\ x_2 - x_1 \leq 1 \\ x_2 \leq 2x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$ <p>$5x_1 + 4x_2 \rightarrow \max$</p> <p>2. Приведите полное решение задачи линейного программирования:</p> $\begin{cases} x_1 + x_2 \geq 6 \\ x_1 + x_2 \leq 8 \\ x_1 \leq 5 \\ x_2 \leq 4 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$ <p>$222 - 2x_1 - x_2 \rightarrow \min$</p>

6.3. Критерии и шкала оценивания на основе БРС.

Критерии и балльная шкала определяются преподавателем

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ	РЕЗУЛЬТАТ В БАЛЛАХ
<i>Дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса, решил предложенные практические задания без ошибок</i>	40
<i>Дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями.</i>	30-39
<i>Дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий.</i>	20-29
<i>Дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено, т.е. студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.</i>	0-19

6.4. Описание дополнительных материалов и оборудования, необходимых для выполнения проверочных заданий (*при необходимости*).

Для выполнения заданий различного типа студенту разрешается использование калькулятора; программ для работы с электронными таблицами для обработки, анализа и визуализации данных. Для построения

интеллект-карты и моделей в различных нотациях студенту можно использовать любой соответствующий онлайн-инструмент.

7. Методические материалы по освоению дисциплины (модуля)

Для изучения основных вопросов образовательной программы необходимо конспектировать материалы лекций, работать с рекомендованной преподавателем литературой, а также ресурсами информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». Для приобретения навыков активного использования знаний полезно обсуждать плановые и возникающие вопросы, а также решаемые задачи на практических занятиях. Чтобы легче и прочнее усвоить материал следует постоянно использовать конкретные примеры, сравнения из уже полученных областей наук.

Для закрепления изученного материала даны вопросы по каждой теме дисциплины, на которые следует самостоятельно найти ответы.

Важной составной частью учебного процесса в вузе являются практические занятия. Практические занятия проводятся главным образом по дисциплинам, требующим закрепления навыков решения задач, и помогают студентам глубже усвоить учебный материал, приобрести умения применять принципы системного подхода к решению разнообразных задач, определять и оценивать ресурсы и существующие ограничения разного рода проектов.

При подготовке к практическим занятиям необходимо проанализировать конспект лекции, ознакомиться с рекомендованной литературой по соответствующей теме, осуществить подготовку по рекомендованным в рабочей программе вопросам для обсуждения темы, выполнить домашнее задание (при необходимости).

Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале. В процессе подготовки к занятиям рекомендуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретается практика в изложении и разъяснении полученных знаний, развивается речь. При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю (в том числе по

электронной почте). Планируя консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения. Заканчивать подготовку следует составлением плана (конспекта) по изучаемому материалу (вопросу). Это позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам. Записи имеют первостепенное значение для самостоятельной работы студентов. Они помогают понять построение изучаемого материала, выделить основные положения, проследить их логику. Кроме того, ведение записей способствует превращению чтения в активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной, и моторную память. Следует помнить: у студента, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд методических материалов для быстрого повторения изученных вопросов, для мобилизации накопленных знаний. Особенно важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие при самостоятельной работе.

После изучения базовых тем курса проводится текущий контроль знаний студентов в виде опроса или письменного тестирования. Типовые тесты и задания по темам дисциплины приведены в специальном разделе данной рабочей программы.

Подготовка к текущему и промежуточному контролю предполагает изучение представленных вопросов к зачету, работу над тестами, представленными в данной рабочей программе, выполнение семестровой проектной работы по применению системного подхода и методов системного анализа к выбранной системе.

Работа в малых группах – это одна из самых популярных форм проведения занятий, так как она дает всем обучающимся (в том числе и стеснительным) возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия). Цель данной формы проведения занятий: продемонстрировать сходство или различия определенных явлений, выработать стратегию или разработать план, выяснить отношение различных групп участников к одному и тому же вопросу. В ходе этой работы дополнительно решаются следующие задачи: развитие навыков общения и взаимодействия в группе, формирование ценностно-ориентационного единства группы, поощрение к гибкой смене социальных ролей в зависимости от ситуации.

Группа студентов делится на несколько малых групп. Количество групп определяется числом творческих заданий, которые будут обсуждаться в процессе занятия. Малые группы формируются либо по желанию студентов, либо по родственной тематике для обсуждения. Каждая

малая группа обсуждает творческое задание в течение отведенного времени. Основной этап – проведение обсуждения творческого задания. Заслушиваются суждения, предлагаемые каждой малой группой по творческому заданию. Преподаватель дает оценочное суждение и работе малых групп, по решению творческих заданий, и эффективности предложенных путей решения.

В качестве самостоятельной работы студентами выполняется семестровая работа по применению системного подхода и методов системного анализа к выбранной системе по всем темам. Рекомендуется выбрать организационно-техническую систему. Перед выполнением задания по теме 1 выбранную систему необходимо согласовать с преподавателем. При выполнении заданий по темам могут использоваться представленные студентом материалы по предыдущим темам. Выполненная семестровая работа представляется студентом на открытой защите на промежуточной аттестации.

8. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

8.1. Основная литература

1. Семенов, В. А. Математические методы в гуманитарных исследованиях: учебник для вузов / В. А. Семенов, В. А. Макаридина. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 242 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20644-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/564372>

2. Королев, А. В. Экономико-математические методы и моделирование: учебник и практикум для вузов / А. В. Королев. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 280 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00883-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561279> .

3. Смагин, Б. И. Экономико-математические методы : учебник для вузов / Б. И. Смагин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 272 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-9814-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562664>

4. Попов, А. М. Экономико-математические методы и модели: учебник для вузов / А. М. Попов, В. Н. Сотников; под общей редакцией А. М. Попова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 345 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14867-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559771>

5. Дубина, И. Н. Основы математического моделирования социально-экономических процессов : учебник и практикум для вузов / И. Н. Дубина. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 335 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19439-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560941>

6. Палий, И. А. Линейное программирование: учебник для вузов / И. А. Палий. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 175 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04716-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/563472>

7. 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, 2021. — 462 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3021-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/487904>

8.2. Дополнительная литература

1. Красс, М. С. Математика в экономике: математические методы и модели : учебник для вузов / М. С. Красс, Б. П. Чупрынов ; ответственный редактор М. С. Красс. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 541 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16298-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560379>

2. Толпегин, О. А. Методы оптимального управления : учебник и практикум для вузов / О. А. Толпегин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 234 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13534-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562078>

8.3. Нормативные правовые документы и иная правовая информация

Не используются

8.4 Интернет-ресурсы

Обучающимся обеспечен доступ к материалам курса в СДО Академии <http://lms.ranepa.ru>, а так же через сайт научной библиотеки к следующим подписным электронным ресурсам:

Русскоязычные ресурсы

- Электронные учебники электронно-библиотечной системы (ЭБС) «Айбукс»
- Электронные учебники электронно-библиотечной системы (ЭБС) «Юрайт»
- Электронные учебники электронно-библиотечной системы (ЭБС) «Лань»

- Электронные учебники электронно-библиотечной системы (ЭБС) «ZNANIUM.COM»
- Электронные учебники электронно-библиотечной системы (ЭБС) «BOOK.RU»
- Электронные учебники электронно-библиотечной системы (ЭБС) «IPR SMART»

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

№ п/п	Наименование
1.	Специализированные залы для проведения лекций, оснащенные персональным компьютером/ноутбуком и мультимедийным проектором
2.	Аудитории и компьютерные классы, оборудованные посадочными местами и персональными компьютерами с выходом в Интернет для проведения практических занятий
3.	«МТС Линк» — российская платформа для онлайн-коммуникаций и совместной работы команд ; «Яндекс Телемост» — сервис для видеоконференций от Яндекса; Я-мессенджер
4.	Технические средства обучения: персональные компьютеры; программные средства, обеспечивающие просмотр видеофайлов в форматах AVI, MPEG-4, DivX, RMVB, WMV; программы для работы с электронными таблицами для обработки, анализа и визуализации данных; соответствующие онлайн-инструменты для построения интеллект-карты и моделей в различных нотациях
5.	Научная библиотека (в т.ч. электронные информационные ресурсы научной библиотеки)
6.	СДО Академии https://lms.ranepa.ru/