



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖИ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

**Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Республики Крым
«Крымский инженерно-педагогический университет имени Февзи Якубова»
(ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова)**

Кафедра математики и физики

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

_____ Д.Д. Гельфанова

21 марта 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ Д.Д. Гельфанова

21 марта 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.02.04 «Математическое моделирование социально-экономических процессов»

направление подготовки 44.04.01 Педагогическое образование
магистерская программа «Современное математическое образование»

факультет психологии и педагогического образования

Симферополь, 2024

Рабочая программа дисциплины Б1.В.02.04 «Математическое моделирование социально-экономических процессов» для магистров направления подготовки 44.04.01 Педагогическое образование. Магистерская программа «Современное математическое образование» составлена на основании ФГОС ВО, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.02.2018 № 126.

Составитель
рабочей программы _____ Г.В. Шнарева
подпись

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры математики и физики
от 15 февраля 2024 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой _____ Д.Д. Гельфанова
подпись

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании УМК факультета психологии и педагогического образования
от 21 марта 2024 г., протокол № 7

Председатель УМК _____ Л.И. Аббасова
подпись

1. Рабочая программа дисциплины Б1.В.02.04 «Математическое моделирование социально-экономических процессов» для магистратуры направления подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, магистерская программа «Современное математическое образование».

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

2.1. Цель и задачи изучения дисциплины (модуля)

Цель дисциплины (модуля):

- формирование у студентов целостного представления о возможностях современных методов математического моделирования социально-экономических процессов, выработка у них практических навыков постановки и решения экономико-математических задач.

Учебные задачи дисциплины (модуля):

- раскрыть цели и задачи моделирования социально-экономических процессов;
- ознакомить с различными видами моделей и способами их построения;
- дать представление о наиболее распространённых математических методах, используемых для принятия оптимальных решений;
- выработать умения выбирать, строить и анализировать математические модели социально-экономических процессов.

2.2. Планируемые результаты освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины Б1.В.02.04 «Математическое моделирование социально-экономических процессов» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - Способен проектировать образовательные программы различных уровней в соответствии с современными методиками и технологиями, в том числе информационными, для обеспечения качества учебно-воспитательного процесса

ПК-2 - Способен проектировать инновационные компоненты образовательных программ

ПК-4 - Способен к разработке и реализации методик, технологий и приемов обучения, к анализу результатов процесса их использования в организациях, осуществляющих образовательную деятельность

ПК-5 - Способен оценивать потенциал и совершенствовать управленческий процесс с использованием инновационных технологий менеджмента, соответствующих общим и специфическим закономерностям развития управляемой системы

В результате изучения дисциплины магистрант должен:

Знать:

- основы методических теорий и перспективных направлений развития ИКТ, методики преподавания школьных предметов для формирования содержания образовательных программ (базового и углубленного уровней) в сфере дошкольного, начального общего основного общего, среднего общего образования, профессионального обучения, профессионального образования, дополнительного образования, научных исследований).
- алгоритмы и технологии проектной деятельности для проектирования основных и дополнительных образовательных программ учитывая теорию и технологии учета возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся.
- основы общетеоретических дисциплин в объеме, необходимом для решения педагогических, научно-методических и организационно-управленческих задач.
- инновационные технологии для повышения эффективности управленческого механизма в целях совершенствования образовательной системы.

Уметь:

- планировать образовательный процесс в соответствии с нормативными документами в сфере образования, возрастными особенностями обучающихся; прогнозирует результаты обучения.
- осуществлять проектирование инновационного содержания образовательных программ, включая проектирование разработки цифровых образовательных ресурсов с учетом личностных и возрастных особенностей обучающихся.
- реализовывать методы управления образовательными системами, современные педагогические технологии продуктивного, дифференцированного обучения, реализации компетентного подхода, развивающего обучения, методы убеждения, аргументации своей позиции, установления контактов с обучающимися разного возраста.
- использовать инновационные приемы и технологии для создания условий реализации обучающихся и повышения качества образования

Владеть:

- способностью выбора предметного содержания, методов, приемов и технологий, в том числе информационных, организационных форм проведения учебных занятий, средств диагностики в соответствии с планируемыми результатами обучения.
- методами проектирования инновационных компонентов образовательных программ, оценением образовательных результатов.
- навыками разработки и реализации различных методик и технологий в ходе выполнения профессиональных функций.

- навыками планирования комплексных мероприятий по предупреждению и преодолению рисков образовательной среды на базе методов их анализа и прогнозирования

3. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина Б1.В.02.04 «Математическое моделирование социально-экономических процессов» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений и входит в модуль "Предметно-теоретический" учебного плана.

4. Объем дисциплины (модуля)

(в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся)

Семестр	Общее кол-во часов	кол-во зач. единиц	Контактные часы						СР	Контроль (время на контроль)
			Всего	лек	лаб. зан.	практ. зан.	сем. зан.	ИЗ		
3	108	3	32	8		24			49	Экз (27 ч.)
Итого по ОФО	108	3	32	8		24			49	27
4	108	3	18	6		12			81	Экз (9 ч.)
Итого по ЗФО	108	3	18	6		12			81	9

5. Содержание дисциплины (модуля) (структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий)

Наименование тем (разделов, модулей)	Количество часов														Форма текущего контроля	
	очная форма							заочная форма								
	Всего	в том числе						Всего	в том числе							
л		лаб	пр	сем	ИЗ	СР	л		лаб	пр	сем	ИЗ	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Концептуальные аспекты математического моделирования экономики	8	2		2			4	9	2						7	устный опрос
Задачи линейного программирования и методы их решения	32	2		10			20	40	2		6				32	домашнее задание
Нелинейное программирование в экономике	16	2		4			10	21	1		2				18	домашнее задание

Элементы теории игр. Игры с природой	25	2		8			15	29	1		4		24	домашнее задание
Всего часов за 3 /4 семестр	81	8		24			49	99	6		12		81	
Форма промеж. контроля	Экзамен - 27 ч.						Экзамен - 9 ч.							
Всего часов дисциплине	81	8		24			49	99	6		12		81	
часов на контроль	27						9							

5. 1. Тематический план лекций

№ лекц	Тема занятия и вопросы лекции	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	<p>Тема лекции:</p> <p>Концептуальные аспекты математического моделирования экономики</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Математическое моделирование экономики (Основные понятия и определения: модель, моделирование, математическое моделирование. Классификация экономико-математических моделей. Этапы экономико-математического моделирования.)</p> <p>Общая постановка оптимизационной экономической задачи (ЭММ оптимизации).</p> <p>Основные понятия оптимизационной экономико-математической модели.</p> <p>Общая классификация оптимизационных моделей и методов их реализации.</p>	Акт.	2	2
2.	<p>Тема лекции:</p> <p>Задачи линейного программирования и методы их решения</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Математическая модель задачи линейного программирования. Формы записи задачи линейного программирования (ЗЛП).</p>	Акт./ Интеракт.	2	2

	Графический метод решения задачи линейного программирования Симплексный метод решения задачи линейного программирования			
3.	Тема лекции: Нелинейное программирование в экономике <i>Основные вопросы:</i> Математическая модель задачи нелинейного программирования. Виды задач нелинейного программирования. Графический метод решения задач нелинейного программирования. Метод множителей Лагранжа решения задач нелинейного программирования. Метод Куна – Таккера решения задач нелинейного программирования.	Акт.	2	1
4.	Тема лекции: Элементы теории игр. Игры с природой <i>Основные вопросы:</i> Основные понятия теории игр. Матричные игры. Решение матричных игр в смешанных стратегиях. Задачи о выборе наилучших стратегий в условиях неопределенности. Игры с природой	Акт./ Интеракт.	2	1
	Итого		8	6

5. 2. Темы практических занятий

№ занятия	Наименование практического занятия	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	Тема практического занятия: Оптимизационные модели <i>Основные вопросы:</i> Структура оптимизационных моделей и общая постановка задачи в оптимизационных моделях. Примеры оптимизационных задач	Акт.	2	

2.	<p>Тема практического занятия:</p> <p>Графический метод решения задач линейного программирования</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Формулировка задачи линейного программирования. Алгоритм графического метода решения задач линейного программирования</p> <p>Решение задач линейного программирования графическим методом</p>	Акт.	2	2
3.	<p>Тема практического занятия:</p> <p>Симплексный метод решения задач линейного программирования</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Алгоритм симплексного метода решения задач линейного программирования</p> <p>Метод искусственного базиса</p> <p>Решение задач линейного программирования симплекс-методом</p>	Акт.	4	2
4.	<p>Тема практического занятия:</p> <p>Двойственная задача линейного программирования</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Составление двойственной задачи линейного программирования.</p> <p>Экономическая интерпретация решений прямой и двойственной задачи линейного программирования.</p>	Акт.	2	
5.	<p>Тема практического занятия:</p> <p>Метод потенциалов решения транспортной задачи</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Экономико-математическая модель транспортной задачи</p> <p>Построение начального опорного плана методом северо-западного угла и методом минимального элемента.</p> <p>Решение транспортной задачи методом потенциалов</p>	Акт.	2	2
6.	Тема практического занятия:	Акт.	2	1

	<p>Метод множителей Лагранжа решения задач нелинейного программирования.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Метод множителей Лагранжа</p> <p>Решение задачи нелинейного программирования методом множителей Лагранжа</p>			
7.	<p>Тема практического занятия:</p> <p>Метод Куна – Таккера решения задач нелинейного программирования.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Метод Куна – Таккера</p> <p>Решение задачи нелинейного программирования методом Куна – Таккера</p>	Акт.	2	1
8.	<p>Тема практического занятия:</p> <p>Решение матричных игр в чистых и смешанных стратегиях</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Матричные игры с нулевой суммой.</p> <p>Решение матричной игры в чистых стратегиях</p> <p>Решение матричной игры в смешанных стратегиях $2 \times n$ и $m \times 2$ графико-аналитическим методом.</p> <p>Сведение антагонистической игры с нулевой суммой к задаче линейного программирования</p>	Акт.	4	2
9.	<p>Тема практического занятия:</p> <p>Принятие решения в условиях риска и неопределенности</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Критерии оптимальности: критерий Вальда; критерий оптимизма; критерий пессимизма, миниминный критерий относительно рисков (μ-критерий); критерий Сэвиджа; критерий Гурвица; критерий Лапласа, критерий Байеса, критерий Гермейера.</p> <p>Принятия решения в условиях неопределенности с применением критериев максимакса, Вальда, Сэвиджа, μ-критерия, Гурвица. □</p>	Акт.	4	2

Принятия решения в условиях риска с применением критериев Байеса, Лапласа, Гермейера.			
Итого			

5.3. Темы семинарских занятий

(не предусмотрены учебным планом)

5.4. Перечень лабораторных работ

(не предусмотрено учебным планом)

5.5. Темы индивидуальных занятий

(не предусмотрено учебным планом)

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

Самостоятельная работа по данной дисциплине включает такие формы работы как: работа с базовым конспектом; работа с литературой, чтение дополнительной литературы; написание конспекта; выполнение индивидуальных домашних заданий; подготовка к устному опросу; подготовка к экзамену.

6.1. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине (модулю)

№	Наименование тем и вопросы, выносимые на самостоятельную работу	Форма СР	Кол-во часов	
			ОФО	ЗФО
1	Концептуальные аспекты математического моделирования экономики Основные вопросы: Примеры экономико-математического моделирования оптимизационных задач. Технология компьютерной реализации оптимизационных моделей стандартными офисными средствами.	работа с литературой, чтение дополнительной литературы; написание конспекта; подготовка к устному опросу;	4	7
2	Задачи линейного программирования и методы их решения Основные вопросы:	работа с литературой, чтение дополнительной ..	20	32

	<p>Исследование случаев неразрешимости задачи линейного программирования. Различные случаи окончания алгоритма симплекс-метода. Метод искусственного базиса. Построение исходного опорного плана в М-методе. Особые случаи решения задачи линейного программирования.</p> <p>Двойственность в линейном программировании. Теоремы двойственности. Свойства двойственных оценок и их использование в анализе оптимального плана.</p> <p>Экономико-математическая модель транспортной задачи, ее модификации. Транспортная задача открытого и закрытого типа. Методы получения опорного решения в задачах транспортного типа: метод минимального элемента, метод северо-западного угла. Метод потенциалов как метод получения оптимального решения транспортной задачи.</p>	<p>й литературы; написание конспекта; выполнение индивидуальных домашних заданий</p>		
3	<p>Нелинейное программирование в экономике</p> <p>Основные вопросы: Основные понятия и общие сведения о методах реализации моделей нелинейного программирования.</p> <p>Выпуклое программирование. О задачах квадратичного. программирования и методах их решения. Линеаризация в задачах нелинейного программирования</p>	<p>работа с литературой, чтение дополнительной литературы; написание конспекта; выполнение индивидуальных домашних заданий</p>	10	18
4	<p>Элементы теории игр. Игры с природой</p> <p>Основные вопросы: Критерии оптимальности в условиях неопределенности: критерий Вальда; критерий оптимизма; критерий пессимизма, миниминный критерий относительно рисков (μ-критерий); критерий Сэвиджа; критерий Гурвица.</p> <p>Критерии оптимальности в условиях риска: критерий Байеса, критерий Лапласа, критерий Гермейера.</p>	<p>работа с литературой, чтение дополнительной литературы; написание конспекта; выполнение индивидуальных домашних заданий</p>	15	24
	Итого		49	81

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

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

Дескрипторы	Компетенции	Оценочные средства
ПК-1		
Знать	основы методических теорий и перспективных направлений развития ИКТ, методики преподавания школьных предметов для формирования содержания образовательных программ (базового и углубленного уровней) в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования, профессионального обучения, профессионального образования, дополнительного образования, научных исследований).	устный опрос; экзамен
Уметь	планировать образовательный процесс в соответствии с нормативными документами в сфере образования, возрастными особенностями обучающихся; прогнозирует результаты обучения.	домашнее задание; экзамен
Владеть	способностью выбора предметного содержания, методов, приемов и технологий, в том числе информационных, организационных форм проведения учебных занятий, средств диагностики в соответствии с планируемыми результатами обучения.	экзамен
ПК-2		
Знать	алгоритмы и технологии проектной деятельности для проектирования основных и дополнительных образовательных программ учитывая теорию и технологии учета возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся.	устный опрос; экзамен
Уметь	осуществлять проектирование инновационного содержания образовательных программ, включая проектирование разработки цифровых образовательных ресурсов с учетом личностных и возрастных особенностей обучающихся.	домашнее задание; экзамен

Владеть	методами проектирования инновационных компонентов образовательных программ, оценением образовательных результатов.	экзамен
ПК-4		
Знать	основы общетеоретических дисциплин в объеме, необходимом для решения педагогических, научно-методических и организационно-управленческих задач.	устный опрос; экзамен
Уметь	реализовывать методы управления образовательными системами, современные педагогические технологии продуктивного, дифференцированного обучения, реализации компетентного подхода, развивающего обучения, методы убеждения, аргументации своей позиции, установления контактов с обучающимися разного возраста.	домашнее задание; экзамен
Владеть	навыками разработки и реализации различных методик и технологий в ходе выполнения профессиональных функций.	экзамен
ПК-5		
Знать	инновационные технологии для повышения эффективности управленческого механизма в целях совершенствования образовательной системы.	устный опрос; экзамен
Уметь	использовать инновационные приемы и технологии для создания условий реализации обучающихся и повышения качества образования	домашнее задание; экзамен
Владеть	навыками планирования комплексных мероприятий по предупреждению и преодолению рисков образовательной среды на базе методов их анализа и прогнозирования	экзамен

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оценочные средства	Уровни сформированности компетенции			
	Компетентность несформирована	Базовый уровень компетентности	Достаточный уровень компетентности	Высокий уровень компетентности

домашнее задание	Выполнено правильно менее 30% теоретической части, практическая часть или не сделана, или выполнена менее 30%	Теоретический материал усвоен. Студент может применить имеющиеся знания для решения новой задачи, но необходима помощь преподавателя. Задание выполнено самостоятельно, но есть не более 3 замечаний	Теоретический материал усвоен и осмыслен. Студент может самостоятельно применить имеющиеся знания для решения новой задачи, но возможно не более 2 замечаний. Задание выполнено самостоятельно, но есть не более 2 замечаний	Теоретический материал усвоен и осмыслен, может быть применен в различных ситуациях по необходимости. Студент может самостоятельно применить имеющиеся знания для решения новой задачи. Задание выполнено полностью самостоятельно
устный опрос	Не раскрыт полностью ни один теоретический вопрос	Ответ полный, но есть замечания, не более 3. Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий. Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4	Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2. Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий. Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2	Ответ полный, последовательный, логичный. Материал усвоен и излагается осознанно. Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи.

экзамен	Не раскрыт полностью ни один теоретический вопрос, практические задания не выполнены или выполнены с грубыми ошибками	Ответ полный, но есть замечания, не более 3. Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 3. Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 3 несоответствий. Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий. Речь, в целом, грамотная, соблюдены	Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2. Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 2. Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 2 несоответствий. Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий. Речь, в целом, грамотная, соблюдены	Ответ полный, последовательный, логичный. Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины. Ответ аргументирован, примеры приведены. Материал усвоен и излагается осознанно. Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи. На все вопросы получены исчерпывающие ответы.
---------	---	--	--	---

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.3.1. Примерные задания для домашнего задания

1. Построить экономико-математическую модель задачи.

2. Решить графическим методом следующую задачу линейного программирования. □

3. Решить симплексным методом следующую задачу линейного программирования.

4. Для задачи линейного программирования составить двойственную задачу, найти ее оптимальное решение, используя теоремы двойственности, дать экономическую интерпретацию полученным решениям;
5. Составить экономико-математическую модель транспортной задачи, позволяющую найти план перевозки продукции с минимальными суммарными затратами; найти оптимальный план перевозок продукции методом потенциалов, вычислить минимальные суммарные затраты, назвать пункты, в которых остается нераспределенная продукция и указать ее объем. □
6. Решить задачу нелинейного программирования графическим методом. Проверить найденное решение на оптимальность с помощью локальных условий Куна-Таккера.
7. Решить матричную игру.
8. Используя критерии Лапласа, Вальда принять оптимальное решение.
9. Используя критерий Сэвиджа, Гурвица принять оптимальное решение.

7.3.2. Примерные вопросы для устного опроса

1. Классифицируйте экономико-математические модели.
2. Из каких составляющих состоит экономико-математическую модель любой задачи математического программирования?
3. Классифицируйте задачи оптимального программирования
4. Какие существуют формы записи задачи линейного программирования?
5. Какое решение задачи линейного программирования называется допустимым? оптимальным? Какая область называется областью допустимых планов?
6. Свойства задачи линейного программирования.
7. Алгоритм графического метода решения задачи линейного программирования.
8. Как привести задачу линейного программирования к канонической форме?
9. Алгоритм симплекс-метода.
10. Сформулируйте условия оптимальности решения задачи симплекс-методом.

7.3.3. Вопросы к экзамену

1. Основные понятия и определения: модель, моделирование, математическое моделирование. Классификация экономико-математических моделей.
2. Этапы экономико-математического моделирования.
3. Общая постановка оптимизационной экономической задачи (ЭММ оптимизации). Основные понятия оптимизационной экономико-математической модели.
4. Общая классификация оптимизационных моделей и методов их реализации.
5. Примеры экономико-математического моделирования оптимизационных задач.
6. Математическая модель задачи линейного программирования. Формы записи задачи линейного программирования (ЗЛП).
7. Графический метод решения задачи линейного программирования. Исследование случаев неразрешимости задачи линейного программирования.
8. Симплексный метод решения задачи линейного программирования. Построение исходного опорного плана в решении ЗЛП симплексным методом.
9. Правила построения первой симплексной таблицы.
10. Критерий оптимальности симплексного метода. Проверка симплексной таблицы на оптимальность.
11. Метод искусственного базиса. Построение исходного опорного плана в М-методе.
12. Различные случаи окончания алгоритма симплекс-метода. Особые случаи решения задачи линейного программирования.
13. Двойственность в линейном программировании. Симметричные и несимметричные двойственные задачи линейного программирования.
14. Теоремы двойственности.
15. Свойства двойственных оценок и их использование в анализе оптимального плана.
16. Экономическая интерпретация решений прямой и двойственной задачи линейного программирования.
17. Экономико-математическая модель транспортной задачи, ее модификации. Транспортная задача открытого и закрытого типа.
18. Методы получения опорного решения в задачах транспортного типа: метод минимального элемента, метод северо-западного угла.
19. Метод потенциалов как метод получения оптимального решения транспортной задачи.

20. Понятие цикла для транспортной задачи. Ацикличность плана транспортной задачи. Вырожденный и невырожденный план транспортной задачи.

21. Критерий оптимальности плана транспортной задачи.

22. Математическая модель задачи нелинейного программирования. Виды задач нелинейного программирования.

23. Графический метод решения задач нелинейного программирования.

24. Метод множителей Лагранжа решения задач нелинейного программирования.

25. Метод Куна – Таккера решения задач нелинейного программирования.

26. Основные понятия теории игр.

27. Матричные игры. Матричные игры с нулевой суммой. Принцип $\min\max$ и $\max\min$. Нижняя и верхняя цены игры.

28. Чистые и смешанные стратегии и их свойства. Основные теоремы теории игр.

29. Решение матричных игр в смешанных стратегиях. Графическое решение игры $2 \times n$.

30. Решение матричных игр в смешанных стратегиях. Графическое решение игры $m \times 2$.

31. Приведение матричной игры к задаче линейного программирования.

32. Задачи о выборе наилучших стратегий в условиях неопределенности. Игры с природой

33. Задачи о выборе наилучших стратегий в условиях неопределенности. Критерии оптимальности: критерий Вальда; критерий оптимизма; критерий пессимизма, миниминный критерий относительно рисков (μ -критерий); .

34. Задачи о выборе наилучших стратегий в условиях неопределенности. Критерии оптимальности: критерий Сэвиджа; критерий Гурвица.

35. Задачи о выборе наилучших стратегий в условиях риска. Критерии оптимальности в условиях риска: критерий Байеса, критерий Лапласа, критерий Гермейера.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

7.4.1. Оценивание домашнего задания

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий

Знание теоретического материала по предложенной проблеме	Теоретический материал усвоен	Теоретический материал усвоен и осмыслен	Теоретический материал усвоен и осмыслен, может быть применен в различных ситуациях по необходимости
Овладение приемами работы	Студент может применить имеющиеся знания для решения новой задачи, но необходима помощь преподавателя	Студент может самостоятельно применить имеющиеся знания для решения новой задачи, но возможно не более 2 замечаний	Студент может самостоятельно применить имеющиеся знания для решения новой задачи
Самостоятельность	Задание выполнено самостоятельно, но есть не более 3 замечаний	Задание выполнено самостоятельно, но есть не более 2 замечаний	Задание выполнено полностью самостоятельно

7.4.2. Оценивание устного опроса

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота и правильность ответа	Ответ полный, но есть замечания, не более 3	Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2	Ответ полный, последовательный, логичный
Степень осознанности, понимания изученного	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно
Языковое оформление ответа	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2	Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи

7.4.3. Оценивание экзамена

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота ответа, последовательность и логика изложения	Ответ полный, но есть замечания, не более 3	Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2	Ответ полный, последовательный, логичный
Правильность ответа, его соответствие рабочей программе учебной дисциплины	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 3	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 2	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины

Способность студента аргументировать свой ответ и приводить примеры	Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 3 несоответствий	Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 2 несоответствий	Ответ аргументирован, примеры приведены
Осознанность излагаемого материала	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно
Соответствие нормам культуры речи	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2	Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи
Качество ответов на вопросы	Есть замечания к ответам, не более 3	В целом, ответы раскрывают суть вопроса	На все вопросы получены исчерпывающие ответы

7.5. Итоговая рейтинговая оценка текущей и промежуточной аттестации студента по дисциплине

По учебной дисциплине «Математическое моделирование социально-экономических процессов» используется 4-балльная система оценивания, итог оценивания уровня знаний обучающихся предусматривает экзамен. В зачетно-экзаменационную ведомость вносится оценка по четырехбалльной системе. Обучающийся, выполнивший не менее 60 % учебных поручений, предусмотренных учебным планом и РПД, допускается к экзамену. Наличие невыполненных учебных поручений может быть основанием для дополнительных вопросов по дисциплине в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся, получивший не менее 3 баллов на экзамене, считается аттестованным.

Шкала оценивания текущей и промежуточной аттестации студента

Уровни формирования компетенции	Оценка по четырехбалльной шкале
	для экзамена
Высокий	отлично
Достаточный	хорошо
Базовый	удовлетворительно
Компетенция не сформирована	неудовлетворительно

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная литература.

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-метод пособие, др.)	Кол-во в библи.
1.	Диязитдинова А.Р. Исследование операций и методы оптимизации: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017 г.	учебное пособие	http://www.iprbbookshop.ru/75377
2.	Трушков, А. С. Исследование операций. Том 1. Линейное программирование: учебник для вузов / А. С. Трушков. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 292 с. — ISBN 978-5-8114-8282-5.	учебник для вузов	https://e.lanbook.com/book/187580
3.	Голубева, Н. В. Математическое моделирование систем и процессов: учебное пособие для вузов / Н. В. Голубева. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-8721-9.	учебное пособие для вузов	https://e.lanbook.com/book/179611
4.	Алексеев Г.В., Холявин И.И. Численное экономико-математическое моделирование и оптимизация: Вузовское образование, 2019 г.	учебное пособие	http://www.iprbbookshop.ru/70602

Дополнительная литература.

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-метод пособие, др.)	Кол-во в библи.
1.	Прокопенко Н.Ю. Исследование операций: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2018 г.	учебное пособие	http://www.iprbbookshop.ru/80808
2.	Ашихмин В.Н., Гитман М.Б., Келлер И.Э., Наймарк О.Б., Столбов В.Ю., Трусков П.В., Фрик П.Г. Введение в математическое моделирование: Логос, 2016 г.	учебное пособие	http://www.iprbbookshop.ru/66414

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

1.Поисковые системы: <http://www.rambler.ru>, <http://yandex.ru>, <http://www.google.com>

2.Федеральный образовательный портал www.edu.ru.

3.Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru/ru>

4.Государственная публичная научно-техническая библиотека России URL: <http://gpntb.ru>.

5.Государственное бюджетное учреждение культуры Республики Крым «Крымская республиканская универсальная научная библиотека» <http://franco.crimealib.ru/>

6.Педагогическая библиотека <http://www.pedlib.ru/>

7.Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (РИНЦ) <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Общие рекомендации по самостоятельной работе магистрантов

Подготовка современного магистранта предполагает, что в стенах университета он овладеет методологией самообразования, самовоспитания, самосовершенствования. Это определяет важность активизации его самостоятельной работы.

Самостоятельная работа формирует творческую активность магистрантов, представление о своих научных и социальных возможностях, способность вычленять главное, совершенствует приемы обобщенного мышления, предполагает более глубокую проработку ими отдельных тем, определенных программой.

Основными видами и формами самостоятельной работы студентов по данной дисциплине являются: самоподготовка по отдельным вопросам; работа с базовым конспектом; работа с литературой, чтение дополнительной литературы; написание конспекта; выполнение индивидуальных домашних заданий; подготовка к устному опросу; подготовка к экзамену.

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной литературы. Основная функция учебников – ориентировать в системе тех знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены по данной дисциплине будущими специалистами. Учебник также служит путеводителем по многочисленным произведениям, ориентируя в именах авторов, специализирующихся на определённых научных направлениях, в названиях их основных трудов. Вторая функция учебника в том, что он очерчивает некий круг обязательных знаний по предмету, не претендуя на глубокое их раскрытие.

Чтение рекомендованной литературы – это та главная часть системы самостоятельной учебы магистранта, которая обеспечивает подлинное усвоение науки. Читать эту литературу нужно по принципу: «идея, теория, метод в одной, в другой и т.д. книгах».

Во всех случаях рекомендуется рассмотрение теоретических вопросов не менее чем по трем источникам. Изучение проблемы по разным источникам - залог глубокого усвоения науки. Именно этот блок, наряду с выполнением практических заданий является ведущим в структуре самостоятельной работы студентов.

Вниманию магистрантов предлагаются список литературы, вопросы к самостоятельному изучению и вопросы к экзамену.

Для успешного овладения дисциплиной необходимо выполнять следующие требования:

- 1) выполнять все определенные программой виды работ;
- 2) посещать занятия, т.к. весь тематический материал взаимосвязан между собой и, зачастую, самостоятельного теоретического овладения пропущенным материалом недостаточно для качественного его усвоения;
- 3) все рассматриваемые на занятиях вопросы обязательно фиксировать в отдельную тетрадь и сохранять её до окончания обучения в вузе;
- 4) проявлять активность при подготовке и на занятиях, т.к. конечный результат овладения содержанием дисциплины необходим, в первую очередь, самому бакалавру;
- 5) в случаях пропуска занятий по каким-либо причинам обязательно отрабатывать пропущенное преподавателю во время индивидуальных консультаций.

Внеурочная деятельность магистранта по данной дисциплине предполагает:

- самостоятельный поиск ответов и необходимой информации по предложенным вопросам;
- выполнение практических заданий;
- выработку умений научной организации труда.

Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у магистранта умения самоорганизовать себя и своё время для выполнения предложенных домашних заданий. Объём заданий рассчитан максимально на 2-3 часа в неделю. При этом алгоритм подготовки будет следующим:

- 1 этап – поиск в литературе теоретической информации по предложенным преподавателем вопросам;
- 2 этап – осмысление полученной информации, освоение терминов и понятий;
- 3 этап – составление плана ответа на каждый вопрос;
- 4 этап – поиск примеров по данной проблематике.

Работа с базовым конспектом

Программой дисциплины предусмотрено чтение лекций в различных формах их проведения: проблемные лекции с элементами эвристической беседы, информационные лекции, лекции с опорным конспектированием, лекции-визуализации.

На лекциях преподаватель рассматривает вопросы программы курса, составленной в соответствии с государственным образовательным стандартом. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удается осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу.

Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям.

Во время самостоятельной проработки лекционного материала особое внимание следует уделять возникшим вопросам, непонятным терминам, спорным точкам зрения. Все такие моменты следует выделить или выписать отдельно для дальнейшего обсуждения на практическом занятии. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией. Полный список литературы по дисциплине приведен в рабочей программе дисциплины.

Написание конспекта

Конспект (от лат. conspectus — обзор, изложение) — 1) письменный текст, систематически, кратко, логично и связно передающий содержание основного источника информации (статьи, книги, лекции и др.); 2) синтезирующая форма записи, которая может включать в себя план источника информации, выписки из него и его тезисы.

Виды конспектов:

— **плановый конспект (план-конспект)** — конспект на основе сформированного плана, состоящего из определенного количества пунктов (с заголовками) и подпунктов, соответствующих определенным частям источника информации;

— **текстуальный конспект** — подробная форма изложения, основанная на выписках из текста-источника и его цитировании (с логическими связями);

— **произвольный конспект** — конспект, включающий несколько способов работы над материалом (выписки, цитирование, план и др.);

— **схематический конспект (контекст-схема)** — конспект на основе плана, составленного из пунктов в виде вопросов, на которые нужно дать ответ;

— **тематический конспект** — разработка и освещение в конспективной форме определенного вопроса, темы;

- опорный конспект (введен В. Ф. Шаталовым) — конспект, в котором содержание источника информации закодировано с помощью графических символов, рисунков, цифр, ключевых слов и др.;
- сводный конспект — обработка нескольких текстов с целью их сопоставления, сравнения и сведения к единой конструкции;
- выборочный конспект — выбор из текста информации на определенную тему.

Формы конспектирования:

- план (простой, сложный) — форма конспектирования, которая включает анализ структуры текста, обобщение, выделение логики развития событий и их сути;
- выписки — простейшая форма конспектирования, почти дословно воспроизводящая текст;
- тезисы — форма конспектирования, которая представляет собой выводы, сделанные на основе прочитанного. Выделяют простые и осложненные тезисы (кроме основных положений, включают также второстепенные);
- цитирование — дословная выписка, которая используется, когда передать мысль автора своими словами невозможно.

Выполнение задания:

- 1) определить цель составления конспекта;
- 2) записать название текста или его части;
- 3) записать выходные данные текста (автор, место и год издания);
- 4) выделить при первичном чтении основные смысловые части текста;
- 5) выделить основные положения текста;
- 6) выделить понятия, термины, которые требуют разъяснений;
- 7) последовательно и кратко изложить своими словами существенные положения изучаемого материала;
- 8) включить в запись выводы по основным положениям, конкретным фактам и примерам (без подробного описания);
- 9) использовать приемы наглядного отражения содержания (абзацы «ступеньками», различные способы подчеркивания, ручки разного цвета);
- 10) соблюдать правила цитирования (цитата должна быть заключена в кавычки, дана ссылка на ее источник, указана страница).

Планируемые результаты самостоятельной работы:

- способность студентов анализировать результаты научных исследований и применять их при решении конкретных образовательных и исследовательских задач;
- способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

Выполнение индивидуальных домашних заданий

Выполнение индивидуальных домашних заданий является одной из основных форм самостоятельной учебной работы обучающихся.

В процессе выполнения домашних заданий осуществляется дальнейшее закрепление и совершенствование умений и навыков, приобретенных на занятии. Магистранту на выбор предлагается одна из предложенных тем. Индивидуальные домашние задания (ИДЗ) выдаются в начале изучения соответствующих тем.

Содержание индивидуальных домашних заданий

По содержанию задания могут быть связаны с материалом одного только занятия или с материалом ряда занятий (задания к обобщающим занятиям). Они могут включать в себя, как дополнительные задания или как часть основного задания. Домашние задания по своему содержанию могут включать в себя:

1. Усвоение изучаемого материала по учебнику;
2. Выполнение устных заданий;
3. Выполнение письменных заданий
4. Выполнение творческих работ;
5. Проведение наблюдений;
6. Выполнение практических работ;
7. Изготовление таблиц, диаграмм, схем по изучаемому материалу и др.

Подготовка к устному опросу

С целью контроля и подготовки студентов к изучению новой темы вначале каждой практического занятия преподавателем проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы.

Критерии оценки устных ответов студентов:

- правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
- использование дополнительного материала (обязательное условие);
- рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

Подготовка к экзамену

Экзамен является традиционной формой проверки знаний, умений, компетенций, сформированных у студентов в процессе освоения всего содержания изучаемой дисциплины. В случае проведения экзамена студент получает баллы, отражающие уровень его знаний.

Правила подготовки к экзаменам:

- Лучше сразу сориентироваться во всем материале и обязательно расположить весь материал согласно экзаменационным вопросам.
- Сама подготовка связана не только с «запоминанием». Подготовка также предполагает и переосмысление материала, и даже рассмотрение альтернативных идей.
- Сначала студент должен продемонстрировать, что он «усвоил» все, что требуется по программе обучения (или по программе данного преподавателя), и лишь после этого он вправе высказать иные, желательны аргументированные точки зрения.

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

Информационные технологии применяются в следующих направлениях:

- оформление письменных работ выполняется с использованием текстового редактора;
- демонстрация компьютерных материалов с использованием мультимедийных технологий;
- использование информационно-справочного обеспечения, такого как: правовые справочные системы (Консультант+ и др.), онлайн словари, справочники (Грамота.ру, Интуит.ру, Википедия и др.), научные публикации.
- использование специализированных справочных систем (электронных учебников, справочников, коллекций иллюстраций и фотоизображений, фотобанков, профессиональных социальных сетей и др.).

OpenOffice Ссылка: <http://www.openoffice.org/ru/>

Mozilla Firefox Ссылка: <https://www.mozilla.org/ru/firefox/new/>

Libre Office Ссылка: <https://ru.libreoffice.org/>

Do PDF Ссылка: <http://www.dopdf.com/ru/>

7-zip Ссылка: <https://www.7-zip.org/>

Free Commander Ссылка: <https://freecommander.com/ru>

be Reader Ссылка: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html>попо

Gimp (графический редактор) Ссылка: <https://www.gimp.org/>

ImageMagick (графический редактор) Ссылка:
<https://imagemagick.org/script/index.php>

VirtualBox Ссылка: <https://www.virtualbox.org/>

Adobe Reader Ссылка: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html>

Операционная система Windows 8.1 Лицензионная версия по договору №471\1 от 11.12.2014 г.

Электронно-библиотечная система Библиокомплектатор

Национальна электронная библиотека - федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека» (ФГБУ «РГБ»)

Редакция Базы данных «ПОЛПРЕД Справочники»

Электронно-библиотечная система «ЛАНЬ»

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

- компьютерный класс и доступ к сети Интернет (во время самостоятельной подготовки) (должен быть приложен график занятости компьютерного класса);
- проектор, совмещенный с ноутбуком для проведения лекционных занятий преподавателем и презентации студентами результатов работы
- раздаточный материал для проведения групповой работы;

13. Особенности организации обучения по дисциплине обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ОВЗ:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потерь данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества;

- создание возможности для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников – например, так, чтобы лица с нарушением слуха получали информацию визуально, с нарушением зрения – аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счет альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи учебных занятий, выступления с докладами и защитой выполненных работ, проведение тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ОВЗ форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи: зачет и экзамен, проводимый в письменной форме, – не более чем на 90 мин., проводимый в устной форме – не более чем на 20 мин., – продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы – не более чем на 15 мин.

14. Виды занятий, проводимых в форме практической подготовки

(не предусмотрено при изучении дисциплины)