Министерство просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ульяновский государственный педагогический университет
имени И.Н. Ульянова»
(ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова»)

Факультет физико-математического и технологического образования
Кафедра высшей математики

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-методической работе
_____ С.Н. Титов

ТЕОРИЯ ИГР В РИСК-МЕНЕДЖМЕНТЕ

Программа учебной дисциплины модуля
«Специальные разделы предметной области»

основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки),

направленность (профиль) образовательной программы
Математика. Экономика

(очная форма обучения)

Составитель: Гришина С.А., к.ф-м.н., доцент кафедры высшей математики

Рассмотрено и одобрено на заседании ученого совета факультета физико-математического и технологического образования, протокол от 21.06.2021 №7

Ульяновск, 2021

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 01D77C644FC1E54000000006381D0002
Владелец: Титов Сергей Николаевич
Действителен: с 19.07.2021 до 19.07.2022

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория игр в риск-менеджменте» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1. Дисциплины (модули) модуля «Специальные разделы предметной области» учебного плана основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профиль) образовательной программы «Математика. Экономика», очной формы обучения.

Дисциплина опирается на результаты обучения, сформированные в рамках дисциплин Предметный практикум по математике, Теоретический и прикладной математический анализ, Алгебра и теория чисел, Числовые системы, Прикладные вопросы линейной алгебры в экономике, Анализ предпочтений потребителей, Исследование экономико-математических зависимостей, Математическая логика и теория алгоритмов Экономико-математические модели, на результатах написания курсовой работы № 1.

Результаты изучения дисциплины являются основой для изучения дисциплин: Оптимальное управление организационными системами, Основы бухгалтерского учета и аудита, Экономический анализ систем массового обслуживания, Оптимизационные методы в предпринимательстве, Стохастические динамические системы, Дополнительные вопросы математического анализа, Дополнительные вопросы алгебры и геометрии, для написания курсовой работы № 2, для прохождения практикума по принятию экономических решений на основе математических методов и для прохождения государственной итоговой аттестации.

1. Перечень планируемых результатов обучения (образовательных результатов) по дисциплине

Целью освоения дисциплины подготовка учителя к преподаванию предметов «математика» и «экономика» как в общеобразовательных классах, так и в классах с углубленным изучением математики, а также с одаренными детьми.

Задачей освоения дисциплины является закрепление умений решать задачи повышенного уровня сложности школьного курса математики, умения логически грамотно рассуждать, строить строгие математические доказательства, формирование представлений о междисциплинарных связях, о роли математических методов в экономике и управлении.

В результате освоения программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения (в таблице представлено соотнесение образовательных результатов обучения по дисциплине с индикаторами достижения компетенций):

Компетенция и индикаторы ее достижения в дисциплине	Образовательные результаты дисциплины (этапы формирования дисциплины)		
	Знает	умеет	владеет
ПК-12 - Способен выделять структурные элементы, входящие в систему познания предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения), анализировать их в			

единстве содержания, формы и выполняемых функций. ПК-12.1. Знает формулировки определений, содержательное значение терминов и понятий предметной области, правила и алгоритмы оперирования с объектами предметной области, понимает взаимосвязь между структурными элементами; имеет представление о функциях и практическом применении изучаемых объектов. ПК-12.2. Умеет выделять и анализировать структурные элементы, входящие в систему познания предметной области; определять логическую взаимосвязь между компонентами предметной области; строить логически верные и обоснованные рассуждения; решать задачи предметной области.	ОР-1. Основные понятия дисциплины, определения, содержательное значение терминов и их взаимосвязь, алгоритмы доказательств и решения задач	ОР-2 Решать задачи по дисциплине, проводить доказательства, классифицировать и систематизировать основные изучаемые объекты, строить логически верные рассуждения	
ПК-14. Способен устанавливать содержательные, методологические и мировоззренческие связи предметной области (в соответствии с			

профилем и уровнем обучения) со смежными научными областями ИПК-14.1. Знает роль и возможности применения аппарата предметной области в смежных научных областях, их методологическое и мировоззренческое значение; имеет представление о междисциплинарных связях, научных методах смежных областей ИПК-14.2. Умеет определять роль полученных знаний для смежных областей и для школьного курса, применять полученные знания в решении прикладных задач.	ОР-3. возможности применения полученных сведений к решению задач школьного курса математики, а также в смежных научных областях	ОР-4. решать задачи школьного курса математики повышенной сложности, решать и составлять прикладные задачи по дисциплине	

2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Номер семестра	Учебные занятия						Форма промежуточной аттестации
	Всего		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные занятия, час	Самостоят. работа, час	
	Трудоемк.						
	Зач. ед.	Часы					
6	3	108	18	30	-	33	экзамен (27)
Итого:	3	108	18	30	-	33	

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

3.1. Указание тем (разделов) и отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Наименование раздела и тем	Количество часов по формам организации обучения			
	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятель-ная работа
6 семестр				
Матричные игры двух лиц	2	4	-	10
Позиционные игры, сводимые к матричным	6	12	-	10
Биматричные игры	4	6	-	7
Коалиционные и кооперативные игры. Элементы теории игр с лицами, интересы которых не определены	6	8	-	6
Экзамен	-	-	-	27
Всего по дисциплине:	**18**	**30**	**-**	**60**

3.2. Краткое описание содержания тем (разделов) дисциплины

№ п/п	Наименование темы (раздела)	СОДЕРЖАНИЕ
1.	Матричные игры двух лиц	Предмет, цели и задачи теории игр, классификация игр. Методы нахождения решения матричных игр Матричные игры двух лиц с нулевой суммой и с ненулевой суммой. Переход к эквивалентной игре. Правило дополняющей нежесткости. Отбрасывание доминируемых стратегий. Итерационные методы решения матричных игр.
2.	Позиционные игры, сводимые к матричным.	Структура позиционной игры, нормализация позиционной игры. Позиционные игры с полной и неполной информацией. Графическое представление и графические методы решения позиционных игр. Моделирование переговоров позиционными играми
3.	Биматричные игры	Ситуации непротивоположных интересов. Игры с постоянной разностью. Борьба за рынки. Смешанные стратегии. 2x2 биматричные игры. Ситуация равновесия. Теорема Нэша. Поиск равновесных ситуаций в борьбе за рынки. Игры на единичном квадрате
4.	Коалиционные и кооперативные игры. Элементы теории игр с	Игра n лиц как математическая модель принятия решения в условиях несовпадения интересов. Бескоалиционные игры. Примеры экономических

	лицами, интересы которых не определены	задач, моделируемых бескоалиционными играми. Принцип равновесия по Нэшу для игр n лиц. Теорема Нэша о реализуемости принципа равновесия в смешанных стратегиях. Понятие о коалиционных и кооперативных играх. Кооперативный подход к анализу биматричной игры: противоречие между выгодностью и устойчивостью. Кооперативное решение биматричной игры как задача двухкритериальной оптимизации. Арбитражное решение Нэша для биматричной игры. Оптимальное распределение прибыли (кооперативное решение игры без разделения полезности). Эквивалентность кооперативных игр. Величина кооперативного эффекта коалиции. Игры с природой, имеющие матричную форму. Критерии принятия решений в играх с природой: Гурвица, Байеса, Лапласа, Вальда, Сэвиджа. Марковские модели принятия решений. Принятие решений при конечном и бесконечном горизонте планирования

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа студентов является особой формой организации учебного процесса, представляющая собой планируемую, познавательно, организационно и методически направляемую деятельность студентов, ориентированную на достижение конкретного результата, осуществляемую без прямой помощи преподавателя. Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям и экзамену. Она предусматривает, как правило, разработку рефератов, написание докладов, выполнение творческих, индивидуальных заданий в соответствии с учебной программой (тематическим планом изучения дисциплины). Тема для такого выступления может быть предложена преподавателем или избрана самим студентом, но материал выступления не должен дублировать лекционный материал. Реферативный материал служит дополнительной информацией для работы на практических занятиях. Основная цель данного вида работы состоит в обучении студентов методам самостоятельной работы с учебным материалом. Для полноты усвоения тем, вынесенных в практические занятия, требуется работа с первоисточниками. Курс предусматривает самостоятельную работу студентов со специальной литературой. Следует отметить, что самостоятельная работа студентов результативна лишь тогда, когда она выполняется систематически, планомерно и целенаправленно.

Задания для самостоятельной работы предусматривают использование необходимых терминов и понятий по проблематике курса. Они нацеливают на практическую работу по применению изучаемого материала, поиск библиографического материала и электронных источников информации, иллюстративных материалов. Задания по самостоятельной работе даются по темам, которые требуют дополнительной проработки.

Общий объем самостоятельной работы студентов по дисциплине включает аудиторную и внеаудиторную самостоятельную работу студентов в течение семестра.

Аудиторная самостоятельная работа осуществляется в форме выполнения тестовых заданий, кейс-задач, письменных проверочных работ по дисциплине. Аудиторная самостоятельная работа обеспечена базой тестовых материалов, кейс-задач по разделам дисциплины.

Внеаудиторная самостоятельная работа осуществляется в формах:
- подготовки к устным докладам;
- подготовка к защите проекта;
- решение задач по дисиплине.

ОС-1. Примерный вариант самостоятельной работы:

1. Найти верхнюю и нижнюю цену игры, а также максиминные стратегии игрока А и минимаксные стратегии игрока В.

2. Определить, существует ли решение игры в чистых стратегиях в условиях задачи.

3. Определить существует ли решение игры в чистых стратегиях при заданной платежной матрице игры.

4. В какой части симплекса лежит точка, изображающая смешанную стратегию.

5. Определить показатель эффективности смешанной стратегии.

ОС-2. Примерный вариант контрольной работы:

Два небольших предприятия общественного питания производят однотипную продукцию, которую затем продают на одном рынке. Каждое предприятие может использовать большую или малую поточную линию. Если они оба используют большую поточную линию, то возникнет перепроизводства товара, и обе фирмы терпят убытки в размере 9 денежных единиц. Если одно из предприятий использует большую линию, а второе – малую, то первое получает прибыль 5 денежных единиц, а другое лишь покрывает убытки. Наконец, если оба используют малую поточную линию, то оба получают прибыль – 1 денежная единица. Имеет ли данная игра точку равновесия в чистых или смешанных стратегиях. Найти оптимальное решение.

ОС-3. Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Предмет, цели и задачи теории игр.
2. Классификация игр.
3. Матричные игры двух лиц с нулевой суммой и Седловой точкой.
4. Игры с ненулевой суммой. Переход к эквивалентной игре.
5. Правило дополняющей нежесткости.
6. Отбрасывание доминируемых стратегий.
7. Структура позиционной игры, нормализация позиционной игры.
8. Моделирование переговоров позиционными играми.
9. Решение матричных игр в смешанных стратегиях.
10. 2x2 биматричные игры. Ситуация равновесия. Теорема Нэша.
11. Бескоалиционные игры. Примеры экономических задач, моделируемых бескоалиционными играми.
12. Принцип равновесия по Нэшу для игр n лиц. Теорема Нэша о реализуемости принципа равновесия в смешанных стратегиях.
13. Типы рынков. Понятие о монополии, монопсонии, олигополии и олигопсонии, совершенной конкуренции.
14. Понятие о коалиционных и кооперативных играх. Кооперативный подход к анализу биматричной игры: противоречие между выгодностью и устойчивостью.
15. Кооперативное решение биматричной игры как задача двухкритериальной оптимизации.
16. Арбитражное решение Нэша для биматричной игры.

17. Оптимальное распределение прибыли (кооперативное решение игры без разделения полезности).
18. Эквивалентность кооперативных игр.
19. Величина кооперативного эффекта коалиции.
20. Дележи. Отношение доминирования дележей.
21. Игры с природой, имеющие матричную форму.
22. Критерии принятия решений в играх с природой: критерии Гурвица и Байеса,
23. Критерии принятия решений в играх с природой: критерии Лапласа, Вальда, Сэвиджа.

Принятие решений при конечном и бесконечном горизонте планирования

Для самостоятельной подготовки к занятиям по дисциплине рекомендуется использовать учебно-методические материалы:

1. Глухова Н.В., Череватенко О.И. Линейное программирование в управлении персоналом: учебное пособие для направления подготовки бакалавров 080400.62. – Ульяновск, УлГПУ, 2013. – 70 с.
2. Исследование операций и математические модели в экономике. Лабораторные работы для студентов специальности «Управление персоналом»: учебно-методическое пособие / составитель Н.В. Глухова. – Ульяновск: УлГПУ, 2009. – 44 с.
3. Глухова Н.В. Методы оптимизации использования трудовых ресурсов. Учебное пособие. – Ульяновск, ФГБОУ ВО, 2017. – 50 с.
4. Глухова Н.В. Теория принятия решений: учебное пособие. / Глухова Н.В. – Ульяновск: ФГБОУ ВО «УлГПУ им. И.Н. Ульянова», 2017. – 48 с.
5. Гришина С.А., Глухова Н.В., Кувшинова А.Н. Теория игр: учебно-методические рекомендации . - Ульяновск: УлГПУ, 2018 - 13 с.

5. Примерные оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Организация и проведение аттестации студента

ФГОС ВО в соответствии с принципами Болонского процесса ориентированы преимущественно не на сообщение обучающемуся комплекса теоретических знаний, но на выработку у бакалавра компетенций – динамического набора знаний, умений, навыков и личностных качеств, которые позволят выпускнику стать конкурентоспособным на рынке труда и успешно профессионально реализовываться.

В процессе оценки бакалавров необходимо используются как традиционные, так и инновационные типы, виды и формы контроля. При этом постепенно традиционные средства совершенствуются в русле компетентностного подхода, а инновационные средства адаптированы для повсеместного применения в российской вузовской практике.

Цель проведения аттестации – проверка освоения образовательной программы дисциплины-практикума через сформированность образовательных результатов.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины; помогает оценить крупные совокупности знаний и умений, формирование определенных компетенций.

Оценочными средствами текущего оценивания являются: доклад, тесты по теоретическим вопросам дисциплины, защита практических работ и т.п. Контроль

усвоения материала ведется регулярно в течение всего семестра на практических (семинарских, лабораторных) занятиях.

№ п/п	**СРЕДСТВА ОЦЕНИВАНИЯ,** используемые для текущего оценивания показателя формирования компетенции	Образовательные результаты дисциплины
	Оценочные средства для текущей аттестации ОС-1 Самостоятельная работа ОС-2. Контрольная работа	ОР-1. Знает оновные понятия дисциплины, определения, содержательное значение терминов и их взаимосвязь, алгоритмы доказательств и решения задач ОР-2. Решает задачи по дисциплине, проводить доказательства, классифицировать и систематизировать основные изучаемые объекты, строить логически верные рассуждения ОР-3. знает возможности применения полученных сведений к решению задач школьного курса математики, а также в смежных научных областях ОР-4. умеет решать задачи школьного курса математики повышенной сложности, решать и составлять прикладные задачи по дисциплине
	Оценочные средства для промежуточной аттестации **зачет (экзамен)** ОС-3. Экзамен в форме устного собеседования	

Описание оценочных средств и необходимого оборудования (демонстрационного материала), а так же процедуры и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования в процессе освоения образовательной программы представлены в Фонде оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

Материалы, используемые для текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

Материалы для организации текущей аттестации представлены в п.5 программы.

Материалы, используемые для промежуточного контроля успеваемости обучающихся по дисциплине

В конце изучения дисциплины подводятся итоги работы студентов на лекционных и практических занятиях путем суммирования заработанных баллов в течение семестра.

Критерии оценивания знаний обучающихся по дисциплине

Формирование балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся

		Посещение лекций	Посещение практических занятий	Работа на практических занятиях	Зачёт
6 семестр	Разбалловка по видам работ	9 х 1=9 баллов	15 х 1=15 Баллов	212 баллов	64 балла
	Суммарный макс. балл	9 баллов max	24 балла Max	236 баллов Max	300 баллов max

Критерии оценивания работы обучающегося по итогам семестра

Оценка	**Баллы (3 ЗЕ)**
«отлично»	271-300
«хорошо»	211-270
«удовлетворительно»	151-210
«неудовлетворительно»	150 и менее

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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

Запись **лекции** – одна из форм активной самостоятельной работы обучающихся, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки. В конце лекции преподаватель оставляет время (5 минут) для того, чтобы обучающиеся имели возможность задать уточняющие вопросы по изучаемому материалу. 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. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией.

Подготовка к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям студент должен изучить теоретический материал по теме занятия (использовать конспект лекций, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, при необходимости дополнить конспект, делая в нем соответствующие записи из литературных источников). В случае затруднений, возникающих при освоении теоретического материала, студенту следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

В начале практического занятия преподаватель знакомит студентов с темой, оглашает план проведения занятия, выдает задания. В течение отведенного времени на выполнение работы студент может обратиться к преподавателю за консультацией или разъяснениями. В конце занятия проводится прием выполненных заданий, собеседование со студентом.

Результаты выполнения практических зданий оцениваются в баллах, в соответствии с балльно-рейтинговой системой университета.

Планы практических занятий

Занятие 1, 2. ***Матрица выигрышей***

1. Семья Ивановых, состоящая из пяти совершеннолетних членов

Занятие 1, 2. ***Матричные игры***

1. Среди перечисленных матричных игр укажите те, которые имеет точку равновесия (седловую точку) и оптимальные стратегии:

а) $\begin{pmatrix} -2 & 2 & -1 \\ 2 & 1 & 1 \\ 3 & -3 & 1 \end{pmatrix}$; б) $\begin{pmatrix} 4 & 1 & -3 \\ -2 & 1 & 3 \\ 0 & 2 & -3 \end{pmatrix}$; в) $\begin{pmatrix} 2 & 3 & -1 \\ -2 & 1 & 1 \\ -3 & 3 & 4 \end{pmatrix}$; г) $\begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 \\ 2 & 3 & -5 \\ -6 & 4 & 5 \end{pmatrix}$;

д) $\begin{pmatrix} 10 & 40 & 12 & 9 \\ 17 & 16 & 13 & 14 \\ 23 & 8 & 10 & 25 \end{pmatrix}$; е) $\begin{pmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 1 \\ -1 & -1 \end{pmatrix}$; ж) $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & -1 \\ 2 & 1 & 2 & 3 \\ 2 & -2 & -3 & -1 \end{pmatrix}$; з) $\begin{pmatrix} 1 & -2 & 3 \\ 4 & 1 & -2 \\ 3 & 0 & 1 \end{pmatrix}$.

2. Найдите решение матричной игры, заданной матрицей А, в смешанных стратегиях:

а) А= $\begin{pmatrix} 4 & 3 & 4 & 2 \\ 3 & 4 & 6 & 5 \\ 2 & 5 & 1 & 3 \end{pmatrix}$; б) А = $\begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 \\ 3 & 1 & 3 \\ 2 & 3 & 1 \end{pmatrix}$

3. В городе имеются две гостиницы. В настоящее время в первой гостинице останавливаются 30 % посетителей города, а во второй – 70 %. Цены за проживания равные. Для увеличения числа клиентов хозяева гостиниц могут предпринять одну из следующих стратегий: предложить новые эксклюзивные услуги, снизить цену за проживание, дать рекламу или не делать ничего. 20 % клиентов приезжают в город впервые и поэтому ориентируются на рекламу, а 80 % – постоянные клиенты. Большинство клиентов (90 %) предпочитают ничего не менять, если условия остаются прежними, а 10 % стремятся попробовать что-то новое и перейдут в другую гостиницу, если увидят рекламу. Если условия изменятся, то для 40 % клиентов важна более дешевая цена, для 30 % - эксклюзивные услуги (но если две гостиницы введут эти услуги одновременно, то услуга перестанет быть эксклюзивной и клиенты останутся на своем месте), 20 % не перейдут с привычного места в любом случае, а 10 % хотят попробовать что-то новое и в любом случае перейдут в другую гостиницу, если что-то в ней изменится. Гостиницы оценивают прибыль от получения 5 % клиентов дополнительно за период проведения акции в ту же сумму, что и стоимость рекламы (эту же сумму гостиницы могут потратить на снижения цен или на эксклюзивные услуги). Какие стратегии следует предпринять гостиницам?

Занятие 3, 4. Многошаговые игры

1. Компания решает вопрос о предоставлении нового продукта на общенациональный рынок. Неопределенность заключается в том, как отреагирует рынок на новый продукт. Рассматривается вопрос об апробации нового продукта первоначально на некотором региональном рынке. Таким образом, первоначальное решение, которое необходимо принять компании – это проводить ли первоначальный маркетинг продукта на региональном уровне.
2. Компания предполагает, что выход на региональный уровень потребует затрат на 3 тыс. грн., а выход на общенациональный рынок потребует

вложения 90 тыс. грн. Если не проводить первоначальных пробных продаж на региональном уровне, то решение о выходе на общенациональный рынок можно принять незамедлительно.

3. Компания рассматривает результаты продаж как успешные, средние или отрицательные в зависимости от объемов продаж. Для регионального уровня этим градациям соответствуют объемы в 200, 100 и 30 экземпляров, а для общенационального 6000, 3000 и 900 экземпляров соответственно. Исходя из данных по результатам региональных тестирований аналогичных видов продукции компания оценивает вероятности указанных трех исходов как 0,3, 0,6 и 0,1. Кроме того, исследуя данные о соотношении результатов региональных продаж с последующими продажами на общенациональном рынке, компания сумела оценить следующие условные вероятности (табл.).
4. Вариант №1 Условные вероятности продажна общенациональном рынке успешные средние отрицательные
5. Вероятности
6. продаж на
7. региональном рынке 0,3 успешные 0,8 0,15 0,05 0,6 средние 0,3 0,5 0,2 0,1 отрицательные 0,05 0,25 0,7
8. Кроме этого известно, что каждая продажа приносит прибыль в 10 грн. как при продаже на региональном рынке, так и на общенациональном.
9. Задача состоит в принятии обоснованной стратегии выхода (или невыхода) на рынок с новой товарной позицией.
10.

Занятие 5, 6. Бескоалиционные игры

1. Нужно найти все ситуации равновесия в бескоалиционной игре трех лиц, если каждый из игроков имеет две стратегии,а платежи определяются по правилу:

Если игрок1 выбирает стратегию 1 Если игрок 2 выбирает стратегию 2

Игрок 2 1 (1,6,3) (2,0,5) Игрок 2 : 1 (1,5,5) (2,1,0)

2 (1,8,1) (3,6,2) 2 (2,0,1) (4,1,1)

2. (азартная игра Нэша). Два игрока делят сумму денег d. Игрок 1 хочет получить долю x ($0 \le x \le d$), а игрок 2 — долю y ($0 \le y \le d$). Если $x + y \le d$, то игрок 1 получит x, а игрок 2 — y. В

противном случае, когда

ать стратегическую форму для данной бескоалиционной игры и найти все ситуации равновесия.

3. (игра цен). Имеется два продавца одинакового продукта и три покупателя. Покупатель 1 знаком только с продавцом 1,покупатель 2 — только с продавцом 2, а покупатель 3 знает обоих продавцов. Каждому покупателю нужна только одна единица продукта, за которую он готов заплатить максимум 1. Продавец i

∈ {1, 2} назначает цену pi ∈ [0, 1] единицы продукта. После этого покупатель 1 покупает единицу продукта у продавца 1, покупатель 2 — у продавца 2,а покупатель 3 покупает единицу продукта у того продавца, у которого цена наименьшая. В случае равенства цен, покупатель 3 покупает у продавца 1.

Ради простоты предположим, что продавцы не несут никаких производственных издержек и их прибыль (выигрыш) равна сумме, полученной от продажи продукта.

Нужно доказать, что в бескоалиционной игре двух лиц (продавцов) нет ситуаций равновесия.

Занятие 7. *Деловая игра (ОС-2)*

1. Основные понятия исчисления высказываний. Свойства выводимости и теорема о дедукции.
2. Применение теоремы о дедукции.

Решить задачи [1]:

1. № 6.3 (б,в), 6.5 (а,в,г), 6.6 (в), 6.8 (е), 6.10 (б,в), 6.11 (а).
2. Самостоятельно № 6.6 (г), 6.8 (з), 6.11 (б).

Занятие 8, 9. Кооперативные игры

1. Задача "Джаз-оркестр".

Условие. Владелец клуба в Париже обещает 1000 $ певцу (S), пианисту (P) и ударнику (D) за совместную игру в клубе. Выступление дуэта певца и пианиста он расценивает в 800 $, ударника и пианиста - в 650 $, а одного пианиста в 300 $. Другие дуэты и солисты не рассматриваются , а присутствие пианиста владелец считает обязательным.

Дуэт певец - ударник зарабатывает 500 $ за вечер в одной удобно расположеной станции метро, певец зарабатывает в среднем 200 $ за вечер в открытом кафе. Ударник один ничего не может заработать.

Стоит ли музыкантам соглашаться на приглашение владельца клуба и как поделить общий заработок ?

2. Игроки А и В имеют каждый несчетное множество возможных стратегий x и y, причем 0£ x £ 1 ; 0£ y £ 1. Функция выигрыша задана выражением: a (x,y)=(x−y)2. Найти решение игры.

Занятие 10. *Выступления с докладами (ОС-4)*
Занятие 11. *Бесконечные игры*

Сторона А («мы») ведет стрельбу по самолету В противника. Для того чтобы уклониться отобстрела, противник может маневрировать с некоторой перегрузкой y, которой он по своему усмотрению может придавать значения от y=0 (прямолинейное движение) до y=$ymax$ (полет по окружности максимальной кривизны). Будем считать $ymax$ единицей измерения, т. е. положим $ymax$=1. В борьбе с противником мы можем применять прицельные приспособления, основанные на той или иной гипотезе о движении цели за время полета снаряда. Перегрузка x при этом гипотетическом маневре может полагаться равной любому значению от 0 до 1. Наша задача — поразить противника; задача противника — остаться непораженным. Вероятность поражения для данных x и y приближенно выражается формулой: $a(x,y)=pe-k(x-y)2$, где y — перегрузка, применяемая противником; x — перегрузка, учтенная в прицеле. Требуется определить оптимальные стратегии обеих сторон.

Занятие 12, 13. Биматричные игры.

1. Понятие предиката и операции над предикатами. Множество истинности предиката.
2. Формулы логики предикатов. Тавтологии логики предикатов.
3. Равносильные преобразования формул.

Решить задачи [1]:

1. 7.1, 7.3 (в,г,д,е), 7.6 (а-и), 7.8 (а-и), 7.11 (г), 7.21 (а,в), 7.32 (а,б,в), 7.34
2. пусть на множестве натуральных чисел даны предикаты P(x): «x – четное число» и Q(x): «x кратно трем». Найти области истинности предикатов $P(x)\wedge Q(x)$, $P(x)\vee Q(x)$, $\overline{P(x)}$, $P(x)\to Q(x)$.
3. Самостоятельно № 7.7, 7.11 (б,д), 7.21 (г), 7.32 (г)

Занятие 14. Игры с природой.

1. Необходимо закупить уголь для обогрева дома. Количество хранимого угля ограничено и в течение холодного периода должно быть полностью израсходовано. Предполагается, что неизрасходованный зимой уголь в лето пропадает. Покупать уголь можно в любое время, однако летом он дешевле, чем зимой.Правильные и неправильные рассуждения.
2. ***Игры с природой***
3. 1. Обувная фабрика распространяет своё производство обуви через магазин. Реализация зависит от состояния погоды. В теплую погоду предприятие реализует 1000 ботинок и 2000 туфель, при прохладной погоде 1500 пар ботинок и 800 пар туфель. Затраты на производство одной пары ботинок равны 30, а туфель 15 рублям, соответственно цена реализации равна 50 рублям и 20 рублям. Определить оптимальную стратегию фабрики.
4. 2.. Фермер, имеющий ограниченный участок земельных угодий, может его засадить тремя различными культурами A_1, A_2, A_3. Урожай этих культур зависит главным образом от погоды ("природы"), которая может находиться в трёх различных состояниях: B_1, B_2, B_3. Фермер имеет информацию о средней урожайности этих культур (количество центнеров культуры, получаемого в одного гектара земли) при трёх различных состояниях погоды, которая отражена в таблице:

Виды культур	Возможные состояния погоды			Цены
	Засуха B_1	Нормальная B_2	Дождливая B_3	
A_1	20	15	10	5

A_2	7	15	5	7
A_3	0	5	10	10

5. При помощи критериев Лапласа, Вальда, Сэвиджа и Гурвица при λ=0,8 определить какой культурой следует засеять участок.
6. 3. Директор торговой фирмы, продающей телевизоры марки «Zarya» решил открыть представительство в областном центре. У него имеются альтернативы либо создавать собственный магазин в отдельном помещении, либо организовывать сотрудничество с местными торговыми центрами. Всего можно выделить 5 альтернатив решения: A_1, A_2, A_3, A_4, A_5. Успех торговой фирмы зависит от того, как сложится ситуация на рынке предоставляемых услуг. Эксперты выделяют 4 возможных варианта развития ситуации S_1, S_2, S_3, S_4. Прибыль фирмы для каждой альтернативы при каждой ситуации представлена матрицей выигрышей А (млн. р./год).
7. $A=\begin{pmatrix} 8 & 12 & 14 & 5 \\ 9 & 10 & 11 & 10 \\ 2 & 4 & 9 & 22 \\ 12 & 14 & 10 & 1 \\ 15 & 6 & 7 & 14 \end{pmatrix}$
8. При помощи критериев Лапласа, Вальда, Сэвиджа и Гурвица при λ=0,2 определить какое решение стоит принять директору торговой фирмы..

Занятие 15. Контрольная работа.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, Интернет-ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

Основная литература

1. Соколов Г.А. Линейные целочисленные задачи оптимизации : учеб. пособие. — М.: ИНФРА-М, 2017. — 132 с. (http://znanium.com/bookread2.php?book=514697)
2. Ващекин, А. Н. Математические методы и модели в экономике : учебное пособие / А. Н. Ващекин, В. Ю. Квачко, Е. В. Царькова ; под. ред. Е. В. Царьковой. – М.: РГУП, 2019. - 158 с. - - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1194065.
3. Рыков В.В. Основы теории массового обслуживания (Основной курс: марковские модели, методы марковизации) : учебное пособие / В.В. Рыков, Д.В. Козырев. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 223 с. (Режим доступа. - URL: https://znanium.com/catalog/product/129032)
4. Шапкин, А. С. Математические методы и модели исследования операций : учебник / АС. Шапкин, В. А. Шапкин. – М. : Дашков и К°, 2019. – 398 с. – Режим доступа: . –URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573373

Дополнительная литература

1. Мастяева И.Н., Горемыкина Г.И., Семенихина О.Н. Методы оптимальных решений. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 384 с. (http://znanium.com/bookread2.php?book=521453)
2. Малугин В. А. Количественный анализ в экономике и менеджменте: Учебник / Малугин В.А., Фадеева Л.Н. - М.:НИЦ ИНФРА-М, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 615 с. (http://znanium.com/bookread2.php?book=558504)

3. Шапкин, А. С. Задачи с решениями по высшей математике, теории вероятностей, математической статистике, математическому программированию: учебное пособие / А. С. Шапкин, В. А. Шапкин. – М : Дашков и К°, 2020. – 432 с. – Режим доступа: URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573151
4. Высшая математика для экономистов : учебник / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И.М. Тришин, М.Н. Фридман ; ред. Н. Ш. Кремер.. – М.: Юнити, 2015. – 482 с. : – Режим доступа: – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114541
5. Белько И.В., Морозова И.М., Криштапович Е.А. Теория вероятностей, математическая статистика, математическое программирование: Учебное пособие. – М.: НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2016. – 299 с. Режим доступа: (http://znanium.com/bookread2.php?book=542521)

- **Интернет-ресурсы**

- ЭБС ZNANIUM.COM http://znanium.com
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» http://biblioclub.ru
- Электронная библиотека http://lib.mexmat.ru/books/75829 (свободный доступ)
- Электронная библиотека http://www.razym.ru (свободный доступ)
- http://nsportal.ru/sites/default/files/2012/12/10/tvorcheskiy_proekt_po_matematike_na_temu.docx .