

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет компьютерных технологий и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

Хагуров Т.А.

подпись

«26» мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.02.01 «Теория игр и исследование операций»

Направление подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и
администрирование информационных систем

Направленность (профиль) Технологии разработки программных систем

Форма обучения очная

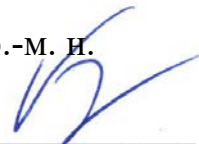
Квалификация бакалавр

Краснодар 2023

Рабочая программа дисциплины «Теория игр и исследование операций» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем.

Программу составил(и):

Е. Н. Калайдин, профессор кафедры прикладной математики, д. ф.-м. н.



Рабочая программа дисциплины «Теория игр и исследование операций» утверждена на заседании кафедры прикладной математики протокол №10 от 18.05.23 г.

Заведующий кафедрой (разработчика)
Письменский А.В.


подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры информационных технологий протокол №16 от 16.05.2023
Заведующий кафедрой (выпускающей)
В. В. Подколзин


подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных технологий и прикладной математики протокол №5 от 19.05.23 г.
Председатель УМК факультета
А. В. Коваленко


подпись

Рецензенты:

Трофимов Виктор Маратович, доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник, профессор Кафедры информационных систем и программирования ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»

Попова Елена Витальевна, доктор экономических наук, кандидат физико-математических наук, профессор, Заведующий кафедрой информационных систем Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»

.

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины

Целью освоения учебной дисциплины «Теория игр и исследование операций» является развитие профессиональных компетентностей приобретения практических навыков использования математических моделей теории игр и методов исследования операций, реализующих инновационный характер в высшем образовании.

1.2 Задачи дисциплины:

- обучить студентов понятиям и методам теории игр и исследования операций;
- подготовить к самостоятельному изучению тех разделов исследования операций, которые могут потребоваться дополнительно в практической и исследовательской работе специалистов-математиков;
- познакомить студентов с понятиями и методами теории неантагонистических игр, необходимыми для изучения математических методов и моделей в экономике;
- подготовить студентов к самостоятельному изучению тех разделов теории неантагонистических игр, которые могут потребоваться дополнительно в практической и исследовательской работе.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теория игр и исследование операций» относится к «Часть, формируемая участниками образовательных отношений» Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Данная дисциплина (Теория игр и исследование операций) тесно связана с дисциплинами: «Теория вероятностей с элементами математической статистики», «Задачи условной и безусловной оптимизации», «Фундаментальные дискретные модели».

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

ИД-1.ПК-1; ИД-2.ПК-1; ИД-1.ПК-5; ИД-2.ПК-5; ИД-3.ПК-5

ПК-1 Способен демонстрировать базовые знания математических и(или) естественных наук, программирования и информационных технологий

ИД-1.ПК-1 *Имеет практический опыт научно-исследовательской деятельности в области построения математических моделей, программирования и информационных технологий*

Знать: Методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации

уметь: Применять методы анализа научно-технической информации

*владеть: Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению
Сбор, обработка, анализ и обобщение результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний*

Подготовка предложений для составления планов и методических программ исследований и разработок, практических рекомендаций по исполнению их результатов

Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач

ИД-2.ПК-1 Умеет находить, формулировать и решать стандартные задачи в конкретной проблемной области

знать: Методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации

уметь: Применять методы анализа научно-технической информации

владеть:	<i>Проектирование структур данных</i> <i>Сбор, обработка, анализ и обобщение результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний</i> <i>Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач</i>
ПК-5	Способен использовать основные концептуальные положения функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методы, способы и средства разработки программ в рамках этих направлений
ИД-1.ПК-5	Демонстрирует способность анализа предметной области и требований к информационной системе с использованием основных концептуальных положений функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования
знать:	<i>Типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения</i> <i>Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований</i> <i>Методы и средства планирования и организации исследований и разработок</i> <i>Методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации</i>
уметь:	<i>Проводить анализ исполнения требований</i> <i>Вырабатывать варианты реализации требований</i> <i>Применять методы анализа научно-технической информации</i>
владеть:	<i>Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению</i> <i>Оценка и согласование сроков выполнения поставленных задач</i> <i>Сбор, обработка, анализ и обобщение передового отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований</i> <i>Подготовка предложений для составления планов и методических программ исследований и разработок, практических рекомендаций по исполнению их результатов</i> <i>Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач</i>
ИД-2.ПК-5	Определяет элементы проблемной области и их взаимодействие, архитектуру программной системы, ее функциональные возможности и логику работы с использованием основных концептуальных положений функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования
знать:	<i>Возможности существующей программно-технической архитектуры</i> <i>Типовые решения, библиотеки программных модулей, шаблоны, классы объектов, используемые при разработке программного обеспечения</i> <i>Возможности ИС</i> <i>Современные объектно-ориентированные языки программирования</i> <i>Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований</i> <i>Методы и средства планирования и организации исследований и разработок</i> <i>Методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации</i>

уметь:	Вырабатывать варианты реализации требований
владеть:	Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач
ИД-3.ПК-5	Аргументировано выбирает методы, способы и средства разработки программ на основе основных концептуальных положений функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования
знать:	Возможности существующей программно-технической архитектуры Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований Методы и средства планирования и организации исследований и разработок Методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации
уметь:	Вырабатывать варианты реализации требований
владеть:	Анализ возможностей реализации требований к программному обеспечению Подготовка предложений для составления планов и методических программ исследований и разработок, практических рекомендаций по исполнению их результатов Деятельность, направленная на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач. ед. (144 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)					
		6					
Контактная работа, в том числе:	72,5	72,5					
Аудиторные занятия (всего):	68	68					
Занятия лекционного типа	34	34					
Лабораторные занятия	34	34					
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)							
Иная контактная работа:	4,5	4,5					
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4					
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,5	0,5					
Самостоятельная работа, в том числе:	35,8	35,8					
Курсовая работа							
Проработка учебного (теоретического) материала	15	15					

Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	15	15					
Реферат	5,8	5,8					
Подготовка к текущему контролю							
Контроль:	35,7	35,7					
Подготовка к экзамену	35,7	35,7					
Общая трудоемкость	час.	144	144				
	в том числе контактная работа	72,5	72,5				
	зач. ед	4	4				

2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Задачи теории игр в экономике	12	4		4	4
2.	Максиминный и минимаксный принципы игроков	12	4		4	4
3.	Смешанные стратегии	12	4		4	4
4.	Редуцирование игр	12	4		4	4
5.	Приведение антагонистической игры к паре взаимно двойственных стандартных задач линейного программирования	18	6		6	6
6.	Игры с природой	12	4		4	4
7.	Бескоалиционной игры	12	4		4	4
8.	Кооперативные игры	13	4		4	5,8
ИТОГО по разделам дисциплины			34		34	35,8
Контроль самостоятельной работы (КСР)		4				
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,5				
Подготовка к текущему контролю		35,7				
Общая трудоемкость по дисциплине		144				

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия/семинары, ЛР – лабораторные занятия, КРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование темы	Содержание темы	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Задачи теории игр в экономике	Задачи теории игр в экономике. Основные понятия и определения теории игр. Классификация игр. Матрица выигрышей.	Контрольные вопросы
2.	Максиминный и минимаксный принципы игроков	Максиминный и минимаксный принципы игроков. Решение матричных игр с седловой точкой.	Контрольные вопросы
3.	Смешанные стратегии	Смешанные стратегии. Решение игры в смешанных стратегиях.	Контрольные вопросы

4.	Редуцирование игр	Редуцирование игр. Аналитическое и геометрическое решение игр 2×2 , $2 \times n$, $m \times 2$.	Контрольные вопросы
5.	Приведение антагонистической игры к паре взаимно двойственных стандартных задач линейного программирования	Приведение антагонистической игры к паре взаимно двойственных стандартных задач линейного программирования. Решение задач симплекс-методом.	Контрольные вопросы
6.	Игры с природой	Игры с природой. Понятие бескоалиционной игры. Примеры. Оптимальность в бескоалиционных играх. Приемлемые ситуации и ситуации равновесия. Парето-оптимальные ситуации. Смешанные расширения бескоалиционных игр и ситуации равновесия в смешанных стратегиях. Теорема Нэша.	Опрос по результатам индивидуального задания
7.	Бескоалиционной игры	Понятие биматричной игры. Примеры. Решение биматричных игр. Понятие характеристической функции. Примеры и свойства характеристических функций. Структуры на множестве характеристических функций.	Промежуточное тестирование.
8.	Кооперативные игры	Дележи, кооперативные игры и характеристические функции. Доминирование дележей. Понятие и свойства с-ядра кооперативной игры. Решения игры по Нейману-Моргенштерну. Вектор Шепли.	Опрос по результатам индивидуального задания

Примечание: ЛР – отчет/защита лабораторной работы, КП - выполнение курсового проекта, КР - курсовой работы, РГЗ - расчетно-графического задания, Р - написание реферата, Э - эссе, К - коллоквиум, Т – тестирование, РЗ – решение задач.

2.3.2 Занятия семинарского типа

Занятия семинарского типа не предусмотрены.

2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование темы	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Задачи теории игр в экономике	Задачи теории игр в экономике. Основные понятия и определения теории игр. Классификация игр. Матрица выигрышей.	Проверка выполнения домашних работ (РЗ)
2.	Максиминный и минимаксный принципы игроков	Максиминный и минимаксный принципы игроков. Решение матричных игр с седловой точкой.	Проверка выполнения домашних работ (РЗ)
3.	Смешанные стратегии	Смешанные стратегии. Решение игры в смешанных стратегиях.	Проверка выполнения домашних работ (РЗ)
4.	Редуцирование игр	Редуцирование игр. Аналитическое и геометрическое решение игр 2×2 , $2 \times n$, $m \times 2$.	Проверка выполнения домашних работ (РЗ)
5.	Приведение антагонистической игры к паре взаимно двойственных	Приведение антагонистической игры к паре взаимно двойственных стандартных задач линейного программирования. Решение задач симплекс-методом.	Аудиторная контрольная работа №1

№	Наименование темы	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
	стандартных задач линейного программирования		
6.	Игры с природой	Игры с природой. Понятие бескоалиционной игры. Примеры. Оптимальность в бескоалиционных играх. Приемлемые ситуации и ситуации равновесия. Парето-оптимальные ситуации. Смешанные расширения бескоалиционных игр и ситуации равновесия в смешанных стратегиях. Теорема Нэша.	Проверка выполнения домашних работ, КСР
7.	Бескоалиционной игры	Понятие биматричной игры. Примеры. Решение биматричных игр. Понятие характеристической функции. Примеры и свойства характеристических функций. Структуры на множестве характеристических функций.	Проверка выполнения домашних работ. Тест
8.	Кооперативные игры	Дележи, кооперативные игры и характеристические функции. Доминирование дележей. Понятие и свойства с-ядра кооперативной игры. Решения игры по Нейману-Моргенштерну. Вектор Шепли.	Аудиторная контрольная работа №2, КСР

Примечание: ЛР – отчет/защита лабораторной работы, КП - выполнение курсового проекта, КР - курсовой работы, РГЗ - расчетно-графического задания, Р - написание реферата, Э - эссе, К - коллоквиум, Т – тестирование, РЗ – решение задач.

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены

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

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Изучение теоретического материала	Методические указания по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные кафедрой информационных технологий, протокол №1 от 30.08.2019
2	Решение задач	Методические указания по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные кафедрой информационных технологий, протокол №1 от 30.08.2019

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС в программа дисциплины предусматривает использование в учебном процессе следующих образовательные технологии: чтение лекций с использованием мультимедийных технологий; метод малых групп, разбор практических задач и кейсов.

При обучении используются следующие образовательные технологии:

- Технология коммуникативного обучения – направлена на формирование коммуникативной компетентности студентов, которая является базовой, необходимой для адаптации к современным условиям межкультурной коммуникации.

- Технология разноуровневого (дифференцированного) обучения – предполагает осуществление познавательной деятельности студентов с учётом их индивидуальных способностей, возможностей и интересов, поощряя их реализовывать свой творческий потенциал. Создание и использование диагностических тестов является неотъемлемой частью данной технологии.

- Технология модульного обучения – предусматривает деление содержания дисциплины на достаточно автономные разделы (модули), интегрированные в общий курс.

- Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) - расширяют рамки образовательного процесса, повышая его практическую направленность, способствуют интенсификации самостоятельной работы учащихся и повышению познавательной активности. В рамках ИКТ выделяются 2 вида технологий:

- Технология использования компьютерных программ – позволяет эффективно дополнить процесс обучения языку на всех уровнях.

- Интернет-технологии – предоставляют широкие возможности для поиска информации, разработки научных проектов, ведения научных исследований.

- Технология индивидуализации обучения – помогает реализовывать личностно-ориентированный подход, учитывая индивидуальные особенности и потребности учащихся.

- Проектная технология – ориентирована на моделирование социального взаимодействия учащихся с целью решения задачи, которая определяется в рамках профессиональной подготовки, выделяя ту или иную предметную область.

- Технология обучения в сотрудничестве – реализует идею взаимного обучения, осуществляя как индивидуальную, так и коллективную ответственность за решение учебных задач.

- Игровая технология – позволяет развивать навыки рассмотрения ряда возможных способов решения проблем, активизируя мышление студентов и раскрывая личностный потенциал каждого учащегося.

- Технология развития критического мышления – способствует формированию разносторонней личности, способной критически относиться к информации, умению отбирать информацию для решения поставленной задачи.

Комплексное использование в учебном процессе всех вышеперечисленных технологий стимулируют личностную, интеллектуальную активность, развивают познавательные процессы, способствуют формированию компетенций, которыми должен обладать будущий специалист.

Основные виды интерактивных образовательных технологий включают в себя:

- работа в малых группах (команде) - совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путём творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности;

– проектная технология - индивидуальная или коллективная деятельность по отбору, распределению и систематизации материала по определенной теме, в результате которой составляется проект;

– анализ конкретных ситуаций - анализ реальных проблемных ситуаций, имевших место в соответствующей области профессиональной деятельности, и поиск вариантов лучших решений;

– развитие критического мышления – образовательная деятельность, направленная на развитие у студентов разумного, рефлексивного мышления, способного выдвинуть новые идеи и увидеть новые возможности.

Подход разбора конкретных задач и ситуаций широко используется как преподавателем, так и студентами во время лекций, лабораторных занятий и анализа результатов самостоятельной работы. Это обусловлено тем, что при исследовании и решении каждой конкретной задачи имеется, как правило, несколько методов, а это требует разбора и оценки целой совокупности конкретных ситуаций.

Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	количество интерактивных часов
6	Л, ЛР	Лабораторные занятия в режимах взаимодействия «преподаватель – студент» и «студент – студент»	16
Итого			16

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия/семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

Темы, задания и вопросы для самостоятельной работы призваны сформировать навыки поиска информации, умения самостоятельно расширять и углублять знания, полученные в ходе лекционных и практических занятий.

Подход разбора конкретных ситуаций широко используется как преподавателем, так и студентами при проведении анализа результатов самостоятельной работы.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

4. Оценочные и методические материалы

4.1 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Теория игр и исследование операций».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме тестовых заданий, доклада-презентации по проблемным вопросам, разноуровневых заданий, ролевой игры, ситуационных и **промежуточной аттестации** в форме вопросов и заданий к экзамену и контрольная работа к зачету.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Задачи теории игр в экономике	ИД-2.ПК-5; ИД-3.ПК-5	Проверка выполнения домашних работ (РЗ)	Вопрос на экзамене 1-6
2	Максиминный и минимаксный принципы игроков	ИД-2.ПК-5; ИД-3.ПК-5	Проверка выполнения домашних работ (РЗ)	Вопрос на экзамене 4-7
3	Смешанные стратегии	ИД-1.ПК-1; ИД-2.ПК-1; ИД-1.ПК-5;	Проверка выполнения	Вопрос на экзамене 8-11

			домашних работ (РЗ)	
4	Редуцирование игр	ИД-1.ПК-1; ИД-2.ПК-1;	Проверка выполнения домашних работ (РЗ)	Вопрос на экзамене 12-15
5	Приведение антагонистической игры к паре взаимно двойственных стандартных задач линейного программирования	ИД-1.ПК-1; ИД-2.ПК-1; ИД-1.ПК-5;	Аудиторная контрольная работа №1 Проверка выполнения домашних работ, КСР	Вопрос на экзамене 10-20
6	Игры с природой	ИД-1.ПК-1; ИД-2.ПК-1;	Проверка выполнения домашних работ (РЗ)	
7	Бескоалиционной игры	.ПК-5; ИД-2.ПК-5; ИД-3.ПК-5	Проверка выполнения домашних работ (РЗ)	
8	Кооперативные игры	ИД-1.ПК-5; ИД-2.ПК-5; ИД-3.ПК-5	Проверка выполнения домашних работ (РЗ)	

Показатели, критерии и шкала оценки сформированных компетенций

Код и наименование компетенции	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания		
	пороговый	базовый	продвинутый
	Оценка		
	Удовлетворительно / зачтено	Хорошо / зачтено	Отлично / зачтено
ПК-1 Способен демонстрировать базовые знания математических и(или) естественных наук, программирования и информационных технологий	<i>Знать:</i> термины, конкретные факты, методы и процедуры, основные понятия, теоремы, правила теории игр и исследования операций; <i>Уметь:</i> использовать стандартные понятия, правила и принципы теории игр и исследования операций. <i>Владеть:</i> методами теории игр и исследования операций, необходимых для решения экономико-	<i>Знать:</i> Теоремы теории игр и исследования операций, необходимые для решения стандартных экономико-математических задач. <i>Уметь:</i> использовать процедуры и методы теории игр и исследования операций для решения экономико-математических задач, в том числе и нестандартных ситуациях.	<i>Знать:</i> Теоремы теории игр и исследования операций, необходимые для решения экономико-математических поставленных нестандартных задач. <i>Уметь:</i> применять теории игр и исследования операций в конкретных практических ситуациях, в выборе инструментальных средств для обработки экономических

Код и наименование компетенции	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания		
	пороговый	базовый	продвинутый
	Оценка		
	Удовлетворительно / зачтено	Хорошо / зачтено	Отлично / зачтено
	математических задач. <i>Бакалавр показывает не достаточный уровень знаний учебного и лекционного материала, не в полном объеме владеет практическими навыками, чувствует себя неуверенно при анализе междисциплинарных связей. В ответе не всегда присутствует логика, аргументы привлекаются недостаточно веские. На поставленные вопросы затрудняется с ответами, показывает недостаточно глубокие знания.</i>	<i>Владеть:</i> методами теории игр и исследования операций, необходимых для решения профессиональных задач в любых, в том числе и нестандартных профессиональных ситуациях. <i>Бакалавр показывает достаточный уровень профессиональных знаний, свободно оперирует понятиями, методами оценки принятия решений, имеет представление о междисциплинарных связях, увязывает знания, полученные при изучении различных дисциплин, умеет анализировать практические ситуации, но допускает некоторые погрешности. Ответ построен логично, материал излагается хорошим языком, привлекается информативный и иллюстрированный материал, но при ответе допускает некоторые погрешности. Вопросы,</i>	данных в соответствии с поставленными профессиональными задачами. <i>Владеть:</i> методами теории игр и исследования операций для решения экономических задач, анализирует результаты расчетов и обосновывает полученные результаты, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач в любых, в том числе и нестандартных профессиональных ситуациях. <i>Бакалавр показывает не только высокий уровень теоретических знаний по дисциплине, но и прослеживает междисциплинарные связи. Умеет увязывать знания, полученные при изучении различных дисциплин, анализировать практические ситуации, принимать соответствующие решения. Ответ, построен логично, материал излагается</i>

Код и наименование компетенции	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания		
	пороговый	базовый	продвинутый
	Оценка		
	Удовлетворительно / зачтено	Хорошо / зачтено	Отлично / зачтено
		задаваемые преподавателем, не вызывают существенных затруднений	четко, ясно, хорошим языком, аргументировано. На вопросы отвечает кратко, аргументировано, уверенно, по существу
ПК-5 Способен использовать основные концептуальные положения функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методы, способы и средства разработки программ в рамках этих направлений	<i>Знать:</i> термины, конкретные факты, методы и процедуры, основные понятия, теоремы, правила теории игр и исследования операцийки; <i>Уметь:</i> использовать стандартные понятия, правила и принципы теории игр и исследования операцийки. <i>Владеть:</i> методами теории игр и исследования операцийки, необходимых для решения экономико-математических задач. <i>Бакалавр показывает не достаточный уровень знаний учебного и лекционного материала, не в полном объеме владеет практическими навыками, чувствует себя неуверенно при анализе междисциплинарных связей. В ответе не всегда присутствует логика, аргументы</i>	<i>Знать:</i> Теоремы теории игр и исследования операцийки, необходимые для решения стандартных экономико-математических задач. <i>Уметь:</i> использовать процедуры и методы теории игр и исследования операцийки для решения экономико-математических задач, в том числе и нестандартных ситуациях. <i>Владеть:</i> методами теории игр и исследования операцийки, необходимых для решения профессиональных задач в любых, в том числе и нестандартных профессиональных ситуациях. <i>Бакалавр показывает достаточный уровень профессиональных</i>	<i>Знать:</i> Теоремы теории игр и исследования операций, необходимых для решения экономико-математических поставленных нестандартных задач. <i>Уметь:</i> применять теории игр и исследования операций в конкретных практических ситуациях, в выборе инструментальных средств для обработки экономических данных в соответствии с поставленными профессиональными задачами. <i>Владеть:</i> методами теории игр и исследования операций для решения экономических задач, анализирует результаты расчетов и обосновывает полученные результаты, анализа и обработки данных,

Код и наименование компетенции	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания		
	пороговый	базовый	продвинутый
	Оценка		
	Удовлетворительно / зачтено	Хорошо / зачтено	Отлично / зачтено
	привлекаются недостаточно веские. На поставленные вопросы затрудняется с ответами, показывает недостаточно глубокие знания.	знаний, свободно оперирует понятиями, методами оценки принятия решений, имеет представление о междисциплинарных связях, увязывает знания, полученные при изучении различных дисциплин, умеет анализировать практические ситуации, но допускает некоторые погрешности. Ответ построен логично, материал излагается хорошим языком, привлекается информативный и иллюстрированный материал, но при ответе допускает некоторые погрешности. Вопросы, задаваемые преподавателем, не вызывают существенных затруднений	необходимых для решения профессиональных задач в любых, в том числе и нестандартных профессиональных ситуациях. <i>Бакалавр показывает не только высокий уровень теоретических знаний по дисциплине, но и прослеживает междисциплинарные связи. Умеет увязывать знания, полученные при изучении различных дисциплин, анализировать практические ситуации, принимать соответствующие решения. Ответ, построен логично, материал излагается четко, ясно, хорошим языком, аргументировано. На вопросы отвечает кратко, аргументировано, уверенно, по существу</i>

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

Контрольные вопросы по теме «Задачи теории игр в экономике. Основные понятия и определения теории игр. Классификация игр».

1. Что такое конфликтная ситуация? Приведите пример.
2. Чем характеризуется конфликтная ситуация?
3. Дайте определение понятия «игра».
4. С чем связан риск принятия неоптимального решения?
5. Сформулируйте задачу теории игр в экономике.
6. Что такое коалиция?
7. Приведите классификацию коалиций.
8. Что формализуют правила игры?
9. Дайте определение «функции выигрыша».
10. Сформулируйте основную цель теории игр.
11. Приведите классификацию игр.

Критерии оценки:

«неудовлетворительно» – если студент не знает значительной части материала изучаемой темы, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями отвечает по заданному вопросу темы;

«удовлетворительно» – студент демонстрирует фрагментарные представления о содержании изучаемой темы, усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала;

«хорошо» – студент демонстрирует общие знания по теме семинара, твердо знает материал по теме, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения;

«отлично» – студент демонстрирует глубокие и прочные системные знания по изучаемой теме, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно излагает ответ, не затрудняется с ответом при видоизменении вопроса, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

Аудиторные контрольные работы

В рамках изучения материала проводятся контрольные работы. Контрольные представляют собой ряд заданий, в которых студенты должны решить предлагаемые задачи. Выполнение обучающимися контрольных заданий демонстрирует освоение им необходимых профессиональных компетенций. На контрольной работе каждому студенту дается несколько комплексных задач.

Контрольная работа №1 «Теория игр и исследование операций»

Часть 1. Матричные игры с нулевой суммой 2x2

Задание:

1. Для заданных трёх платёжных матриц найти нижнюю и верхнюю цену игры.
2. В каждой из рассмотренных игр установить возможность решения в чистых стратегиях.
3. Представить графическую иллюстрацию оптимальных решений для обоих игроков.
4. Найти оптимальные решения в каждой игре расчётным путём.

Игра № 1	
56	114
125	80

Игра № 2	
35	21
30	18

Игра № 3	
71	56
69	110

Часть 2. Матричные игры с нулевой суммой $2 \times n$ и $m \times 2$

Задание:

1. Для заданных двух платёжных матриц найти нижнюю и верхнюю цену игры.
2. В каждой из рассмотренных игр установить возможность решения в чистых стратегиях.
3. Представить графическую иллюстрацию нахождения оптимальных решений.
4. Найти оптимальные решения в каждой игре расчётным путём.

Примечания:

- * Решение второй игры выполнить без транспонирования платёжной матрицы.
- * В учебных целях не разрешается использовать сокращение порядка платёжной матрицы удалением дубликатов или доминируемых компонентов.

Игра № 1

9	11	6	16
-2	-4	20	3

Игра №2

19	3
10	1
-5	0
2	10

Максимальное количество баллов, которое студенты могут получить за правильное решение комплексных задач на контрольных работах, составляет 60 баллов. (Контрольная работа №1(2) – 25(30) баллов).

Критерии оценивания контрольной работы №1:

«неудовлетворительно» – 1–12 балла – испытывает трудности применения теоретических знаний к решению практических задач; допускает принципиальные ошибки в выполнении заданий;

«удовлетворительно» – 13–18 баллов – применяет теоретические знания к решению заданий в контрольной задаче; справляется с выполнением типовых практических задач по известным алгоритмам, правилам, методам;

«хорошо» – 18–21 баллов – правильно применяет теоретические знания к решению заданий в контрольной задаче; выполняет типовые практические задания на основе адекватных методов, способов, приемов, решает задания повышенной сложности, допускает незначительные отклонения;

«отлично» – 21–25 баллов – творчески применяет знания теории к решению заданий в контрольной задаче, находит оптимальные решения для выполнения практического задания; свободно выполняет типовые практические задания на основе адекватных методов, способов, приемов; решает задания повышенной сложности, находит нестандартные решения в проблемных ситуациях.

Контрольная работа №2 «Теория игр и исследование операций»

Часть 1. Биматричные одношаговые игры. Равновесие по Нэшу.

Задание:

Для каждой из биматричных игр, найти графическим путём Парето-множество решений, отметив здесь же решения, соответствующие равновесию по Нэшу.

Задача №1		Игрок P2	
		1-я стратегия	2-я стратегия
Игрок P1	1-я стратегия	(123) ; (-59)	(3) ; (-1)
	2-я стратегия	(-5) ; (35)	(156) ; (14)
Задача №2		Игрок P2	
		1-я стратегия	2-я стратегия
Игрок P1	1-я стратегия	(-54) ; (73)	(144) ; (61)
	2-я стратегия	(41) ; (155)	(143) ; (106)
Задача №3		Игрок P2	
		1-я стратегия	2-я стратегия
Игрок P1	1-я стратегия	(125) ; (78)	(-11) ; (90)
	2-я стратегия	(80) ; (87)	(62) ; (71)

Часть 2. Дележ в кооперативных играх (вектор Шепли, С - ядро)

Задание:

Определить выигрыши каждого из игроков в случае их объединения на основе использования вектора Шепли. Проверить принадлежность вектора Шепли С – ядру.

V(1)	V(2)	V(3)	V(1,2)	V(1,3)	V(2,3)	V(1,2,3)
1050	850	1250	2050	2550	2350	4050

Часть 3. Биматричные одношаговые игры 2х2. Равновесие по Нэшу в смешанных стратегиях

Задание:

1. Убедиться в отсутствии оптимальных по Нэшу решений в чистых стратегиях.
2. Найти оптимальное по Нэшу решение в смешанных стратегиях.
3. Определить средний выигрыш 1-го игрока при равновесии по Нэшу.
4. Определить средний выигрыш 2-го игрока при равновесии по Нэшу.

Платёжная матрица		Игрок Р2	
		1-я стратегия	2-я стратегия
Игрок Р1	1-я стратегия	(143 ; 73)	(-44 ; 143)
	2-я стратегия	(129 ; -56)	(-34 ; -177)

Критерии оценивания контрольной работы №2:

«неудовлетворительно» – 1–18 балла – испытывает трудности применения теоретических знаний к решению практических задач; допускает принципиальные ошибки в выполнении заданий;

«удовлетворительно» – 19–24 баллов – применяет теоретические знания к решению заданий в контрольной задаче; справляется с выполнением типовых практических задач по известным алгоритмам, правилам, методам;

«хорошо» – 24–30 баллов – правильно применяет теоретические знания к решению заданий в контрольной задаче; выполняет типовые практические задания на основе адекватных методов, способов, приемов, решает задания повышенной сложности, допускает незначительные отклонения;

«отлично» – 31–35 баллов – творчески применяет знания теории к решению заданий в контрольной задаче, находит оптимальные решения для выполнения практического задания; свободно выполняет типовые практические задания на основе адекватных методов, способов, приемов; решает задания повышенной сложности, находит нестандартные решения в проблемных ситуациях.

Задачи для подготовки к семинарским занятиям по теме «Максиминный и минимаксный принципы игроков»

1. Решить аналитически задачу, предварительно упростив матрицу

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

2. Решить графически

$$а) \begin{pmatrix} 2 & -3 \\ -1 & 2 \end{pmatrix}; б) \begin{pmatrix} 4 & -2 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}.$$

3. Решить задачу

$$а) \begin{pmatrix} 4 & -2 & 5 & 1 & 2 & 7 \\ 1 & 2 & 4 & 3 & 0 & 10 \\ 3 & 5 & 6 & 7 & 1 & 9 \\ 1 & 2 & 4 & 3 & 0 & 10 \\ 2 & 1 & 3 & 6 & 5 & 4 \end{pmatrix}; б) \begin{pmatrix} 1 & 4 & 6 \\ 7 & 2 & 0 \\ 5 & 3 & 2 \end{pmatrix}.$$

Задачи для подготовки к семинарским занятиям по теме «Игры с природой»

Задача 1. Менеджер оптовой базы должен решить, сколько вагонов упаковочных ящиков заказать для наступающего сезона сбора мандаринов. Каждый вагон, проданный в сезон, дает \$1200 прибыли, а каждый непроданный приносит убытка на \$1000, вследствие замораживания капитала, расходов на хранение, потерь вследствие небрежного хранения и проч.

Кол-во необходимой тары	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Случаев	0.01	0.02	0.03	0.05	0.07	0.1	0.14	0.17	0.21	0.17	0.03

Вероятности различных значений спроса, которые определяются имеющимися у менеджера статистическими данными по урожаям за многие годы, представлены в таблице.

1) Постройте таблицы выигрышей-потерь. Используйте критерий максимина, минимаксного риска и критерий Байесса о величине заказа. Какой критерий Вы предпочли бы в этой ситуации? Почему?

2). Аналитическая служба местной администрации предлагает провести специальное исследование для оценки ожидающегося урожая в наступающем сезоне. Какую предельную сумму менеджер может платить за такие ежегодные исследования.

Задача 2.

Компьютерная школа проводит курсы по подготовке специалистов по обслуживанию компьютерных сетей. Школа гарантирует трудоустройство каждому слушателю, успешно закончившему курсы в течении недели. В противном случае школа возвращает слушателю всю стоимость обучения (\$2000).

С каждого трудоустроенного выпускника школа имеет прибыль - \$1000. Из предыдущего опыта и из анализа объявлений о приглашении на работу квалифицированных специалистов по компьютерным сетям менеджер школы оценил вероятность трудоустройства подготовленных специалистов для типичной недели.

Средние продажи	10	11	12	13	14	15
Случаев	0.1	0.2	0.25	0.25	0.15	0.05

1) Сформируйте матрицу прибылей (выигрышей) и матрицу упущенных возможностей (рисков).

2) Какой величины класс нужно формировать школе, чтобы максимизировать прибыль?

3) Какова будет средняя прибыль при оптимальном размере класса?

4) Используйте критерии максимина, минимаксного риска для принятия решения о величине класса.

Критерии оценивания домашних заданий и задач:

«неудовлетворительно» – испытывает трудности применения теоретических знаний к решению практических задач; допускает принципиальные ошибки в выполнении типовых разноуровневых практических заданий;

«удовлетворительно» – применяет теоретические знания к решению практических

задач; справляется с выполнением типовых практических задач по известным алгоритмам, правилам, методам;

«хорошо» – правильно применяет теоретические знания к решению практических задач; выполняет типовые практические задания на основе адекватных методов, способов, приемов, решает задачи повышенной сложности, допускает незначительные отклонения;

«отлично» – творчески применяет знания теории к решению практических задач, находит оптимальные решения для выполнения практического задания; свободно выполняет типовые практические задания на основе адекватных методов, способов, приемов; решает задачи повышенной сложности, находит нестандартные решения в проблемных ситуациях.

Контролируемая самостоятельная работа по обобщенным темам «Матричные игры» и «Бескоалиционные и кооперативные игры»

Компонентом текущего контроля по дисциплине «Теория игр и исследование операций» являются контролируемая самостоятельная работа в виде письменного решения домашних контрольных работ и заполнения рабочей тетради.

Контролируемая самостоятельная работа определена одной из форм организации обучения, является основой организации образовательного процесса, так как данная форма обучения обеспечивает реализации субъективной позиции студента, требует от него высокой самоорганизации и самостоятельности, формирования у него опыта практической деятельности, а на его основе – овладения профессиональными компетенциями. Контролируемая самостоятельная работа – это планируемая в рамках учебного плана организационно-управленческая деятельность обучающихся по освоению содержания профессиональных компетенций, которая осуществляется по заданию, при методическом руководстве и контроле преподавателя, но без его непосредственного участия.

Цель контролируемой самостоятельной работы – формирование у обучающихся профессиональных компетенций, обеспечивающих развитие у них способности к самообразованию, самоуправлению и саморазвитию. Специфика контролируемой самостоятельной работы обучающегося как формы обучения заключается в том, что ее основу составляет работа обучающихся над определенным учебным заданием, в специально предоставленное для этого время (на лабораторном занятии); обучающийся сам выбирает способы выполнения задания, непосредственное фактическое участие преподавателя в руководстве самостоятельной работой отсутствует, но есть опосредованное управление преподавателем самостоятельной познавательной деятельностью обучающихся (на основе инструктажа, консультаций, рекомендаций); обучающиеся сознательно стремятся достигнуть поставленные в задании цели, проявляя свои усилия и выражая в той или иной форме результаты своих действий. Контролируемая самостоятельная работа обладает огромным образовательным потенциалом, поскольку в ее ходе происходит систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений; углубление и расширение теоретических знаний; формирование умения работать с различными видами информации, умения использовать специальную литературу; развиваются познавательные способности и активность обучающихся; формируются такие качества личности, как ответственность и организованность, самостоятельность мышления, способности к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации; воспитывается самостоятельность как личностное качество будущего работника.

Для выполнения контролируемой самостоятельной работы каждому студенту дается Самостоятельная домашняя контрольная работа №1 и №2 и предлагается заполнить

рабочую тетрадь. Максимальное количество баллов, которое студенты могут получить за правильное решение комплексных задач на домашних контрольных работах и за заполнение рабочей тетради, составляет 40 баллов. (Самостоятельная домашняя контрольная работа №1(2) – 15(20) баллов и рабочая тетрадь – 5).

Контролируемая самостоятельная работа

Контрольную работу студенты выполняют внеаудиторно по приведенным в данных методических указаниях вариантам и представляют на рецензирование в сроки, установленные учебным графиком. Однако эти сроки являются крайними. Чтобы работа была своевременно проверена, а при необходимости доработана и сдана повторно, ее надлежит сдать на проверку раньше указанного срока.

Номер варианта соответствует последней цифре номера в списке группы журнала посещаемости.

Решение задач контрольной работы должно сопровождаться необходимыми расчетами и комментариями, т.е. все основные моменты процесса решения задачи должны быть раскрыты и обоснованы соответствующими теоретическими положениями.

Для решения задач рекомендуется использовать средства MS Excel (надстройка Поиск решения).

Титульный лист контрольной работы должен содержать все необходимые реквизиты: название университета, название факультета и специальности, наименование учебной дисциплины, номер курса, группы и номер зачетной книжки студента, ф.и.о. студента и преподавателя. Образец оформления титульного листа контрольной работы представлен в Приложении 1 методических указаний.

Работа без указания номера группы и номера зачетной книжки проверке не подлежит. При отсутствии ф.и.о. преподавателя установленные сроки проверки работы могут быть нарушены.

К собеседованию допускаются студенты, выполнившие правильно и в полном объеме все задания контрольной работы.

Контрольная работа не зачитывается, если она выполнена не по своему варианту или по вариантам прошлых лет.

Самостоятельная контрольная работа №1:

Задача 1. Вычислите нижние и верхние цены и найдите седловые точки (если они есть) для игр со следующими матрицами:

Матрица 1

	B_1	B_2	B_3	B_4
A_1	$12 + t$	$20 + v$	$15 + u$	$12 + t$
A_2	$12 + t$	$15 + u$	$7 + v$	$3 + u$
A_3	$3 + u$	$3 + u$	$12 + t$	$15 + u$
A_4	s	$20 + v$	$7 + v$	$7 + v$

Матрица 2

	B_1	B_2	B_3	B_4
A_1	$4 + v$	$8 + t$	s	$11 + u$
A_2	s	$4 + v$	$16 + v$	$11 + u$
A_3	$4 + v$	$8 + t$	$11 + u$	s
A_4	$11 + u$	$4 + v$	$4 + v$	$4 + v$

Значения параметров, входящих в матрицы

Вариант	s	t	u	v
1	1	2	2	1
2	1	2	3	3
3	1	2	1	3
4	2	3	2	3
5	2	3	3	1

Задача 2. Найдите оптимальные смешанные стратегии игры (2×2):

	B_1	B_2
A_1	a_{11}	A_{12}
A_2	a_{21}	A_{22}

Элементы матрицы заданы в таблице.

Таблица

Вариант	a_{11}	a_{12}	a_{21}	a_{22}
1	1	5	3	4
2	3	2	1	4
3	7	2	3	8
4	4	2	1	5
5	3	8	6	5

Задача 3. Найти решения матричных игр графоаналитическим методом:

Вариант	Стратегия	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5
1	A_1	5	7	3	3	2
	A_2	2	5	8	6	4
2	A_1	5	9	6	3	1
	A_2	3	5	7	2	4
3	A_1	6	3	5	8	2
	A_2	2	5	3	5	4
4	A_1	8	6	5	5	3
	A_2	6	4	7	2	5

Самостоятельная контрольная работа №2

Задача. Предприятие может выпускать несколько видов продукции: $A_1, A_2, A_3, \dots$, получая при этом прибыль. Величина прибыли определяется состоянием спроса («природой» рынка), который может находиться в одном из нескольких возможных состояний: $B_1, B_2, \dots$

Зависимость величины прибыли от вида выпускаемой продукции и состояния рынка представлена в платежных матрицах.

Рассмотрите таблицу как матричную игру «предприятие (игрок A) против «природы» рынка (игрок B)». Для заданной платежной матрицы:

- 1) найдите нижнюю и верхнюю цены игры;
- 2) определите оптимальные смешанные стратегии игроков с помощью сведения игры к задаче линейного программирования;
- 3) интерпретируйте полученные результаты применительно к рассматриваемой экономической задаче.

Вариант 1

	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5
--	-------	-------	-------	-------	-------

Вариант 2

	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5
--	-------	-------	-------	-------	-------

A ₁	196	428	464	212	320
A ₂	476	386	335	203	479
A ₃	307	228	424	377	250
A ₄	93	143	195	163	179
A ₅	220	309	363	156	289
A ₆	330	339	362	420	468
A ₇	447	221	281	482	181
A ₈	282	316	229	385	243
A ₉	230	360	490	408	447

A ₁	660	678	724	839	936
A ₂	952	772	669	407	958
A ₃	613	455	848	755	499
A ₄	185	287	389	326	358
A ₅	439	617	725	313	579
A ₆	393	855	928	425	640
A ₇	894	443	562	965	362
A ₈	565	633	459	770	486
A ₉	463	717	973	815	895

Критерии оценивания вариантов задач контролируемой самостоятельной работы:
Домашняя контрольная работа №1 (2)

«неудовлетворительно» – 1–8 (9-12) балла – испытывает трудности применения теоретических знаний к решению практических задач; допускает принципиальные ошибки в выполнении заданий;

«удовлетворительно» – 9–11 (12-15) баллов – применяет теоретические знания к решению заданий в контрольной задаче; справляется с выполнением типовых практических задач по известным алгоритмам, правилам, методам;

«хорошо» – 11–13 (15-18) баллов – правильно применяет теоретические знания к решению заданий в контрольной задаче; выполняет типовые практические задания на основе адекватных методов, способов, приемов, решает задания повышенной сложности, допускает незначительные отклонения;

«отлично» – 13–15 (18-20) баллов – творчески применяет знания теории к решению заданий в контрольной задаче, находит оптимальные решения для выполнения практического задания; свободно выполняет типовые практические задания на основе адекватных методов, способов, приемов; решает задания повышенной сложности, находит нестандартные решения в проблемных ситуациях.

Рабочая тетрадь по дисциплине «Теория игр и исследование операций»

Методические указания по заполнению рабочей тетради. Рабочие тетради по дисциплине представляют собой методические материалы для организации самостоятельной подготовки студентов. Работа с ними ведется дома, а затем наиболее важные для усвоения дискуссионные проблемы по усмотрению преподавателя выносятся для общего обсуждения на семинаре. По мере надобности может также проводиться общая проверка тетрадей. По всем вопросам, вызвавшим затруднения или несогласие с предлагаемыми в тетрадях решениями, необходимо обратиться к преподавателю.

Каждая тема состоит из двух разделов.

Раздел «Логика курса» призван выработать навыки корректного экономического-математического мышления, а именно: выделения главных логических элементов темы и установления их взаимосвязей; анализа системы используемых доказательств; выявления основных последствий рассматриваемых закономерностей. Он содержит контрольные вопросы, которые помогают повторить ключевые моменты соответствующей темы и выявить логические взаимосвязи.

Раздел «Тесты» предназначен для самоконтроля. Решая предлагаемые тестовые задачи и сравнивая свои решения с ответами, следует внимательно обдумать причины, по которым определенный ответ считается правильным. Помните, что ваша работа с тестами не сводится к необходимости угадать верный ответ. Оставленное свободное место позволяет прокомментировать избранное решение.

Тема: «Взаимосвязь матричных игр и линейного программирования»

Вопрос	Ответ
1. Для того, чтобы решение матричной игре $m \times n$ могло быть сведено к решению пары	

двойственных задач линейного программирования, элементы матрицы А: а) должны быть положительными; б) должны быть неотрицательными; в) могут быть любыми.	а
2. Игра называется полностью усреднённой, если: а) все чистые стратегии игроков являются активными; б) большая часть чистых стратегий игроков являются активными.	а
3. Квадратная матрица называется кососимметрической, если: а) она равна своей транспонированной матрице с противоположным знаком; б) она равна своей транспонированной.	а
4. Диагональные элементы кососимметрической матрицы: а) равны нулю; б) равны единице; в) могут быть любыми	а
5. Матричная игра называется симметричной, если её платёжная матрица: а) кососимметрическая; б) симметрическая; в) обратносимметрическая.	а
6. В симметричной матричной игре: а) число чистых стратегий игрока А совпадает с числом чистых стратегий игрока В; б) число чистых стратегий игрока А не совпадает с числом чистых стратегий игрока В.	а
7. В симметричной матричной игре: а) множество смешанных стратегий игрока А совпадает с множеством смешанных стратегий игрока В; б) множество смешанных стратегий игрока А не совпадает с множеством смешанных стратегий игрока В.	а
8. В симметричной матричной игре: а) цена игры равна единице; б) цена игры равна нулю; в) цена игры не существует.	б
9. В симметричной матричной игре: а) множество оптимальных стратегий игрока А совпадает с множеством оптимальных стратегий игрока В; б) множество оптимальных стратегий игрока А не совпадает с множеством оптимальных стратегий игрока В.	б

Вопросы для подготовки к экзамену

Примерный перечень вопросов на экзамен по дисциплине

Теория игр и исследование операций

1. Классификация игр. Матрица выигрышей.
2. Максиминный и минимаксный принципы игроков.
3. Решение матричных игр с седловой точкой.
4. Редуцирование игр. Аналитическое и геометрическое решение игр 2×2 , $2 \times n$, $m \times 2$.
5. Приведение антагонистической игры к паре взаимно двойственных стандартных задач линейного программирования.
6. Решение задач симплекс-методом.
7. Понятие биматричной игры. Примеры.
8. Решение биматричных игр. Понятие характеристической функции. Примеры и свойства характеристических функций.
9. Структуры на множестве характеристических функций.
10. Игры с природой.

11. Понятие бескоалиционной игры. Примеры.
12. Оптимальность в бескоалиционных играх. Приемлемые ситуации и ситуации равновесия.
13. Парето-оптимальные ситуации.
14. Смешанные расширения бескоалиционных игр и ситуации равновесия в смешанных стратегиях.
15. Теорема Нэша.
16. Дележи, кооперативные игры и характеристические функции.
17. Доминирование дележей.
18. Понятие и свойства s -ядра кооперативной игры.
19. Решения игры по Нейману-Моргенштерну.
20. Вектор Шепли.

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

Для успешного выполнения лабораторной работы обучающемуся следует ознакомиться с теоретической частью дисциплины по теме лабораторной работы, изложенной в лекциях [5, www.statlab.kubsu.ru]. С целью более полного и углубленного понимания теоретического материала могут быть использованы источники, указанные в списке основной литературы [1-4], дополнительной [1, 2], а также Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины, указанный в п.6.

Критерием должной подготовки студентов к выполнению лабораторных работ являются приобретенные знания, позволяющие безошибочно ответить на вопросы, сформулированные по каждой теме лабораторных работ. Для приобретения должных навыков к решению задач предполагается решение задач на лабораторных занятиях в учебных аудиториях под руководством преподавателя. Закрепление приобретенных навыков осуществляется внеаудиторным самостоятельным решением студентом задач.

Методические рекомендации к сдаче экзамена и критерии оценки ответа

Оценка «отлично»:

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины, а также по основным вопросам, выходящим за пределы учебной программы;
- точное использование научной терминологии систематически грамотное и логически правильное изложение ответа на вопросы;
- безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке научных и практических задач;
- выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы и нестандартные ситуации;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой по дисциплине;
- умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку, используя научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических/семинарских/лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- высокий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «хорошо»:

- достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;
- умение ориентироваться в основном теориях, концепциях и направлениях

дисциплины и давать им критическую оценку;

- использование научной терминологии, лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;

- владение инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;

- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой по дисциплине;

- самостоятельная работа на лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;

- средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «удовлетворительно»:

- достаточный минимальный объем знаний по дисциплине;

- усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой;

- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по дисциплине и давать им оценку;

- использование научной терминологии, стилистическое и логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;

- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении типовых задач;

- умение под руководством преподавателя решать стандартные задачи;

- работа под руководством преподавателя на лабораторных занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий;

- достаточный минимальный уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценка «неудовлетворительно»:

- фрагментарные знания по дисциплине;

- отказ от ответа (выполнения письменной работы);

- знание отдельных источников, рекомендованных учебной программой по дисциплине;

- неумение использовать научную терминологию;

- наличие грубых ошибок;

- низкий уровень культуры исполнения заданий;

- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,

- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

5.1 Основная литература:

1. Конюховский, П. В. Теория игр + CD : учебник для академического бакалавриата / П. В. Конюховский, А. С. Малова. - Москва : Юрайт, 2022. - 252 с. - URL: <https://urait.ru/bcode/508861> (дата обращения: 20.04.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-9916-4220-0.

2. Исследование операций в экономике : учебник для вузов / под ред. Н. Ш. Кремера. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - 414 с. - URL: <https://urait.ru/bcode/488643> (дата обращения: 16.08.2022). - Режим доступа для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-534-12800-0

3. Мазалов, В. В. Математическая теория игр и приложения : учебное пособие для вузов / В. В. Мазалов. - 4-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 500 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/153917> (дата обращения: 19.05.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-5627-

4. Шагин, В. Л. Теория игр : учебник и практикум / В. Л. Шагин. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - 223 с. - URL: <https://urait.ru/bcode/469243> (дата обращения: 12.05.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-534-03263-5

5.2 Дополнительная литература:

1. Исследование операций в экономике: учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим направлениям и специальностям / под ред. Н. Ш. Кремера ; [Н. Ш. Кремер и др.] ; Финансовый ун-т при Правительстве Рос. Федерации. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2014. - 438 с. (40 экз.)

2. Жуковский, В. И. Оценка рисков и гарантии в конфликтах : учебное пособие для вузов / В. И. Жуковский, М. Е. Салуквадзе. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 364 с. — (Серия : Авторский учебник). — ISBN 978-5-534-08606-5. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/25758530-D922-438D-8D61-4F346EDFE6A9.

3. Благодатских, А.И. Сборник задач и упражнений по теории игр [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.И. Благодатских, Н.Н. Петров. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 304 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/49465>.

4. Колесник, Г.В. Теория игр [Текст] : учеб. пособие / Г. В. Колесник. - Изд. 2-е, испр. и доп. - М.: URSS : ЛИБРОКОМ, 2010. - 148 с. (10 экз).

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

5.3. Периодические издания:

Не используются.

5.4. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>)
2. Электронная библиотека КубГУ
<http://212.192.128.113/MarcWeb/Work.asp?ValueDB=41&DisplayDB=Электронный>
3. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE» (<http://www.biblioclub.ru>)
4. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>)
5. ЭБС Издательства «Лань» <http://e.lanbook.com/> ООО Издательство «Лань»
6. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru ООО «Директ-Медиа»
7. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru> ООО «КноРус медиа»
8. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com ООО «ЗНАНИУМ»

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной теоретический материал, лабораторных занятий, позволяющих студентам в полной мере ознакомиться с понятиями теории вероятностей и освоиться в решении практических задач.

Важнейшим этапом курса является самостоятельная работа по дисциплине «Курс теории вероятностей».

Целью самостоятельной работы бакалавра является углубление знаний, полученных в результате аудиторных занятий. Вырабатываются навыки самостоятельной работы. Закрепляются опыт и знания, полученные во время лабораторных занятий.

Самостоятельная работа студентов в ходе изучения дисциплины состоит в выполнении индивидуальных заданий, задаваемых преподавателем, ведущим лабораторные занятия, подготовки теоретического материала к лабораторным занятиям, на основе конспектов лекций и учебной литературы, согласно календарному плану и подготовки теоретического материала к тестовому опросу, зачету и экзамену, согласно вопросам к экзамену.

Указания по оформлению работ:

- работа на лабораторных занятиях и конспекты лекций могут выполняться на отдельных листах либо непосредственно в рабочей тетради;
- оформление индивидуальных заданий желательно на отдельных листах.

Проверка индивидуальных заданий по темам, разобранным на лабораторных занятиях, осуществляется через неделю на текущем лабораторном занятии, либо в течение недели после этого занятия на консультации.

Для разъяснения непонятных вопросов лектором и ассистентом еженедельно проводятся консультации, о времени которых группы извещаются заранее.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

7.1 Перечень информационно-коммуникационных технологий

1. Проверка индивидуальных заданий и консультирование посредством электронной почты.
2. Использование электронных презентаций при проведении лекционных и лабораторных занятий.
3. Использование математических пакетов при выполнении индивидуальных заданий.
4. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» <http://www.consultant.ru>
5. Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
6. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
7. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
8. База данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) РАН <http://www2.viniti.ru/>
9. Базы данных и аналитические публикации «Университетская информационная система РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru/>
10. Полная математическая база данных zbMATH <https://zbmath.org/>
11. www.statlab.kubsu.ru
12. <http://www.statsoft.ru/home/textbook/default.htm>
13. <http://statsoft.ru/solutions/>
14. <http://window.edu.ru/window/catalog>
15. <http://www.exponenta.ru>

7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

1. Операционная система MS Windows.
2. Интегрированное офисное приложение MS Office.
3. Программное обеспечение для организации управляемого коллективного и безопасного доступа в Интернет.

8. Материально-техническое обеспечение по дисциплине

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются - проекционное оборудование (цифровой проектор, экран, ноутбук, интерактивная доска).

Для проведения занятий используются аудитории с учебной мебелью (столы, стулья), соответствующей количеству студентов и позволяющей осуществлять упражнения по моделированию компьютерные классы. Студенты и преподаватели вуза имеют постоянный доступ к электронному каталогу учебной, методической, научной литературе, периодическим изданиям и архиву статей.

№	Вид работ	Наименование учебной аудитории, ее оснащенность оборудованием и техническими средствами обучения
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук), соответствующим программным обеспечением, а также необходимой мебелью (доска, столы, стулья). (аудитории: 129, 131, 133, А305, А307).
2.	Лабораторные занятия	Компьютерный класс, укомплектованный компьютерами с лицензионным программным обеспечением, необходимой мебелью (доска, столы, стулья). (аудитории: 101, 102, 106, 106а, 105/1, 107(2), 107(3), 107(5), А301).
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория для семинарских занятий, групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованные необходимой мебелью (доска, столы, стулья). (аудитории: 129, 131).
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория для семинарских занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная необходимой мебелью (доска, столы, стулья) (аудитории: 129, 131, 133, А305, А307, 147, 148, 149, 150, 100С, А3016, А512), компьютерами с лицензионным программным обеспечением и выходом в интернет (106, 106а, А301)
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения, обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, необходимой мебелью (доска, столы, стулья).

Примечание: Конкретизация аудиторий и их оснащение определяется ОПОП.