

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

*подпись*

Т.А. Хагуров

«28» мая 2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Б1.О.33 Теория игр и исследование операций**

Направление подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Профиль Программирование и информационные технологии

Форма обучения очная

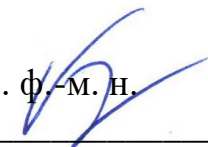
Квалификация бакалавр

Краснодар 2021

Рабочая программа дисциплины *Теория игр и исследование операций* составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика

Программу составил(и):

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



---

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры прикладной математики протокол № 10 от «20» мая 2021г.

Заведующий кафедрой Уртенев М.Х.



---

подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных технологий и прикладной математики протокол № 1 «21» мая 2021г.

Председатель УМК факультета Коваленко А.В.



---

подпись

Рецензенты:

Шапошникова Татьяна Леонидовна.

Доктор педагогических наук, кандидат физико-математических наук, профессор. Почетный работник высшего профессионального образования РФ. Директор института фундаментальных наук (ИФН) ФГБОУ ВО «КубГТУ».

Марков Виталий Николаевич.

Доктор технических наук. Профессор кафедры информационных систем и программирования института компьютерных систем и информационной безопасности (ИКСиИБ) ФГБОУ ВО «КубГТУ».

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1.1 Цель и задачи дисциплины**

**Цели** изучения дисциплины определены государственным образовательным стандартом высшего образования и соотнесены с общими целями ООП ВО по направлению подготовки 01.03.02 - ФГОС «Прикладная математика», в рамках которой преподается дисциплина.

**Цель изучения дисциплины** – формирование у студентов навыков к теоретической и практической деятельности по применению теоретико-игровых методов при принятии эффективных финансово-экономических решений в аналитических отделах экономических и финансовых служб, банков различных типов, страховых и консалтинговых компаний, налоговых инспекций, различных фирм и предприятий.

Преподавание дисциплины «Теория игр и исследование операций» строится исходя из требуемого уровня базовой подготовки студентов бакалавриата, обучающихся по направлению 01.03.02 - ФГОС «Прикладная математика».

### **1.2 Задачи дисциплины**

- освоение студентами основ теоретических знаний в области теории игр;
- выработка устойчивого интереса к теоретическим и практическим вопросам применения теории игр в моделировании принятия рациональных решений в разнообразных финансово-экономических задачах;
- развитие логико-математического мышления;
- приобретение первоначальных умений и навыков по теоретико-игровому моделированию.

### **1.2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Б1.О.33 «Теория игр и исследование операций» изучается в 6-м семестре и использует разносторонние знания, студентами в предыдущих семестрах. тесно связана с дисциплинами: «Теория вероятностей и математическая статистика», «Методы оптимизации», «Дискретное программирование». Она направлена на формирование знаний и умений обучающихся решать задачи оптимизации и математического моделирования конфликтных ситуаций в экономике, экологии и других областях. В курсе «Теория игр и исследование операций» основное внимание уделяется модельному аспекту теории: от постановок игровых задач и анализа возможных принципов оптимальности до аналитических способов их решения. Она обеспечивает способность у обучающихся к теоретико-методологическому анализу проблем математического моделирования; формирование компетенций в решении оптимизационных задач и математическом моделировании конфликтных ситуаций в экономике, экологии и других областях. В совокупности изучение этой дисциплины готовит обучаемых как к различным видам практической деятельности, так и к научно-теоретической, исследовательской деятельности.

Изучение данной дисциплины базируется на экономико-математической подготовке студентов, полученной при прохождении ООП бакалавриата, а также на знаниях, полученных в рамках дисциплин математического и экономического, естественнонаучного цикла ООП бакалавриата.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучаю-

щихся профессиональных компетенций: УК-4; ОПК-3, ПК-6

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
<b>УК-4. Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)</b>	
ИУК-4.1 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах	(Зн.6) Современные средства информационно-коммуникационных технологий (06.015 В/16.5 Зн.7) Источники информации, необходимой для профессиональной деятельности, при осуществлении деловой коммуникации в устной и письменной формах
<b>ОПК-3. Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности</b>	
ИОПК-3.1. Способен применять методы разработки алгоритмов математических моделей	(06.016 А/30.6 Зн.3) Цели и задачи проводимых исследований и разработок, методы математического моделирования для решения задач в области профессиональной деятельности
	((40.011 А/02.5 У.3) Применять методы проведения экспериментов, математическое моделирование для решения задач в области профессиональной деятельности
<b>ПК-6 Способен находить и извлекать актуальную научно-техническую информацию из электронных библиотек, информационных справочных систем, современных профессиональных баз данных и т.п.</b>	
ИПК-6.3 Способен находить и извлекать актуальную научно-техническую информацию из современных профессиональных баз данных и т.п.	(40.011 А/02.5 Зн.1) Цели и задачи проводимых исследований и разработок, методы сравнительного анализа с информацией извлеченной из электронных библиотек, информационных справочных систем, современных профессиональных баз данных и т.п.
	(40.011 А/02.5 У.3) Применять методы проведения экспериментов, планировать необходимые ресурсы и этапы их выполнения
	(40.011 А/02.5 Тд.1) Планирование необходимых ресурсов и этапов выполнения экспериментов в соответствии с установленными полномочиями

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)
		6
<b>Контактная работа, в том числе:</b>	<b>75,3</b>	<b>75,3</b>
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>	<b>64</b>	<b>64</b>
Занятия лекционного типа	32	32
Лабораторные занятия	32	32
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		
<b>Иная контактная работа:</b>	<b>11,3</b>	<b>11,3</b>
Контроль самостоятельной работы (КСР)	11	11
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)
		6
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>	<b>33</b>	<b>33</b>
Курсовая работа	-	-
Проработка учебного (теоретического) материала	10	10
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	10	10
Подготовка к текущему контролю	11,8	11,8
<b>Контроль:</b>	<b>35,7</b>	<b>35,7</b>
Подготовка к экзамену	35,7	35,7
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>144</b>
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>75,3</b>
	<b>зач. ед</b>	<b>4</b>

## 2.2 Структура учебной дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины. Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№	Наименование 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	12	4		4	4
6.	Игры с природой	12	4		4	4
7.	Бескоалиционной игры	12	4		4	4
8.	Кооперативные игры	13	4		4	5
	<b>Итого по дисциплине:</b>		<b>32</b>		<b>32</b>	<b>33</b>

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СР – 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

№	Наименование темы	Содержание темы	Форма текущего контроля
1	2	3	4
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 $2 \times 2$ , $2 \times n$ , $m \times 2$ .	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

### 2.3.2 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 $2 \times 2$ , $2 \times n$ , $m \times 2$ .	Проверка выполнения домашних работ (РЗ)

№	Наименование темы	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
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.	Аудиторная контрольная работа №1
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: РЗ – разноуровневые задачи.

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены учебным планом.

### 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	Подготовка к лабораторным занятиям	Методические указания по выполнению лабораторных работ, утвержденные на заседании кафедры прикладной математики факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 18.04.2018 г.
2	Подготовка к решению задач и тестов	Методические указания по выполнению самостоятельной работы, утвержденные на заседании кафедры прикладной математики факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 18.04.2018 г.
3	Подготовка к решению расчетно-графических заданий (РГЗ)	Методические указания по выполнению расчетно-графических заданий, утвержденные на заседании кафедры прикладной математики факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 18.04.2018 г. Методические указания по выполнению самостоятельной работы, утвержденные на заседании кафедры прикладной математики факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 18.04.2018 г.
4	Подготовка к текущему контролю	Методические указания по выполнению самостоятельной работы, утвержденные на заседании кафедры прикладной математики факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 18.04.2018 г.

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,

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.

### **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 вышеназванных 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
	Л, ЛР	Практические занятия в режимах взаимодействия «преподаватель – студент» и «студент – студент»	16
<b>Итого</b>			<b>16</b>

*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

	ИУК-4.1 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах	(Зн.6) Современные средства информационно-коммуникационных технологий (Об.015 В/16.5 Зн.7) Источники информации, необходимой для профессиональной деятельности, при осуществлении деловой коммуникации в устной и письменной формах	Проверка выполнения домашних работ (РЗ)	Вопрос на экзамене 1-6
	ИОПК-3.1. Способен применять методы разработки алгоритмов математических моделей	(Об.016 А/30.6 Зн.3) Цели и задачи проводимых исследований и разработок, методы математического моделирования для решения задач в области профессиональной деятельности	Проверка выполнения домашних работ (РЗ)	Вопрос на экзамене 4-7
		((40.011 А/02.5 У.3) Применять методы проведения экспериментов, математическое моделирование для решения задач в области профессиональной деятельности	Проверка выполнения домашних работ (РЗ)	Вопрос на экзамене 8-11
	ИПК-6.3 Способен находить и извлекать актуальную научно-техническую информацию из современных профессиональных баз данных и т.п.	(40.011 А/02.5 Зн.1) Цели и задачи проводимых исследований и разработок, методы сравнительного анализа с информацией извлеченной из электронных библиотек, информационных справочных систем, современных профессиональных баз данных и т.п.	Проверка выполнения домашних работ (РЗ)	Вопрос на экзамене 12-15
		(40.011 А/02.5 У.3) Применять методы проведения экспериментов, планировать необходимые ресурсы и этапы их выполнения	Аудиторная контрольная работа №2 Проверка выполнения домашних работ, КСР	Вопрос на экзамене 10-20
		(40.011 А/02.5 Тд.1) Планирование необходимых ресурсов и этапов выполнения экспериментов в соответствии с установленными полномочиями	Аудиторная контрольная работа №3 Проверка выполнения домашних работ, КСР	Вопрос на экзамене 12-20

**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**

#### **4.1 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости**

**4.1.1. Вопросы контрольного опроса в рамках занятий лекционного и семинарского типа**

***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.

#### **4.1.2. 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 2xn и mx2**

*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 использо-

вания вектора Шепли. Проверить принадлежность вектора Шепли  $C$  – 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 2x2. 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 P2	
		1-я стратегия	2-я стратегия
Игрок P1	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.

#### 4.1.3. Комплект расчетных задач

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

1. Решить аналитически задачу, предварительно упростив матрицу

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

2. Решить графически

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

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 необ- ходимой 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.

#### **4.1.4. 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 (настройка 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 ( $2 \times 2$ ):

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

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.

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

<b>Вариант 2</b>					
	<i>B<sub>1</sub></i>	<i>B<sub>2</sub></i>	<i>B<sub>3</sub></i>	<i>B<sub>4</sub></i>	<i>B<sub>5</sub></i>
<b>A<sub>1</sub></b>	660	678	724	839	936
<b>A<sub>2</sub></b>	952	772	669	407	958
<b>A<sub>3</sub></b>	613	455	848	755	499
<b>A<sub>4</sub></b>	185	287	389	326	358
<b>A<sub>5</sub></b>	439	617	725	313	579
<b>A<sub>6</sub></b>	393	855	928	425	640
<b>A<sub>7</sub></b>	894	443	562	965	362
<b>A<sub>8</sub></b>	565	633	459	770	486
<b>A<sub>9</sub></b>	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 $A$ : 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 $A$ совпадает с числом чистых стратегий игрока $B$ ; б) число чистых стратегий игрока $A$ не совпадает с числом чистых стратегий игрока $B$ .	а
7. В симметричной матричной игре: а) множество смешанных стратегий игрока $A$ совпадает с множеством смешанных стратегий игрока $B$ ; б) множество смешанных стратегий игрока $A$ не совпадает с множеством смешанных стратегий игрока $B$ .	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 $A$ совпадает с множеством оптимальных стратегий игрока $B$ ; б) множество оптимальных стратегий игрока $A$ не совпадает с множеством оптимальных стратегий игрока $B$ .	б

**4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

**Вопросы для подготовки к экзамену**

Примерный перечень вопросов на экзамен по дисциплине

Задачи теории игр в экономике. Основные понятия и определения теории игр.

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  $2 \times 2$ ,  $2 \times n$ ,  $m \times 2$ .
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.

### **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 учебной литературы, информационных ресурсов и технологий**

### **Учебная литература**

1. Конюховский, П. В. Теория игр + cd : учебник для академического бакалавриата / П. В. Конюховский, А. С. Малова. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 252 с. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/764C82B3-0907-42B2-BEF0-77AE1E7C22E0](http://www.biblio-online.ru/book/764C82B3-0907-42B2-BEF0-77AE1E7C22E0).

2. Конюховский, Павел Владимирович. Теория игр: учебник / П. В. Конюховский, А. С. Малова ; С.-Петербург. гос. ун-т. - Москва : Юрайт, 2015. - 252 с. : ил. + 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - (Авторский учебник). - Библиогр.: с. 229-231. - ISBN 9785991642200 (49 экз.)

3. Исследование операций в экономике : учебник / под ред. Н. Ш. Кремера. — 3-е изд., пер. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 438 с. — Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/3961E887-EEA2-4B82-9052-630B23FBEE8D>.

4. 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.)

5. Мазалов, В.В. Математическая теория игр и приложения: учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 448 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90066>.

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

7. Кремлёв, А. Г. Теория игр: основные понятия : учебное пособие для вузов / А. Г. Кремлёв ; под науч. ред. А. М. Тарасьева. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 141 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-03414-1. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/904FDC30-C206-4114-9A60-343A0DE3EDC3](http://www.biblio-online.ru/book/904FDC30-C206-4114-9A60-343A0DE3EDC3).

8. 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](http://www.biblio-online.ru/book/25758530-D922-438D-8D61-4F346EDFE6A9).

9. 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: <https://e.lanbook.com/book/49465>.

10. 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».

## 5.2. Периодическая литература

1. Базы данных компании «Ист Вью» <http://dlib.eastview.com>

2. Электронная библиотека GREBENNIKON.RU <https://grebennikon.ru/>

## 5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>

2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)

3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>

4. ЭБС «ZNANIUM.COM» [www.znanium.com](http://www.znanium.com)

5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных:

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>

2. Scopus <http://www.scopus.com/>

3. ScienceDirect [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)

4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>

5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>

6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>

7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>

8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prlib.ru/>

9. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда

<https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>

10. Springer Journals <https://link.springer.com/>

11. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>

12. Springer Nature Protocols and Methods

<https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>

13. Springer Materials <http://materials.springer.com/>

14. zbMath <https://zbmath.org/>

15. Nano Database <https://nano.nature.com/>

16. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>

17. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>

18. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

Информационные справочные системы:



1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

**Ресурсы свободного доступа:**

1. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
2. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/>
3. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
5. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
6. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>);
9. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;
10. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
11. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
12. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
13. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>;
14. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы [http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy i otvety](http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy_i_otvety)

**Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:**

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий [http://mschool.kubsu.ru/](http://mschool.kubsu.ru;);
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

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

Изучение курса «Анализ инвестиционных проектов» осуществляется в тесном взаимодействии с другими экономическими и бухгалтерскими дисциплинами. Форма и способы изучения материала определяются с учетом специфики изучаемой темы. Однако во всех случаях необходимо обеспечить сочетание изучения теоретического материала, научного толкования того или иного понятия, даваемого в учебниках и лекциях, с самостоятельной работой студентов, выполнением практических заданий, подготовкой сообщений и докладов.

*Лекционное занятие* представляет собой систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем-лектором учебного материала, как правило, теоретического характера. Такое занятие представляет собой элемент технологии представления учебного материала путем логически стройного, систематически последовательного и ясного изложения с использованием образовательных технологий.

Цель лекции – организация целенаправленной познавательной деятельности обучающихся по овладению программным материалом учебной дисциплины. Чтение курса лекций позволяет дать связанное, последовательное изложение материала в соответствии с новейшими данными науки, сообщить слушателям основное содержание предмета в целостном, систематизированном виде.

Задачи лекции заключаются в обеспечении формирования системы знаний по учебной дисциплине, в умении аргументировано излагать научный материал, в формировании профессионального кругозора и общей культуры, в отражении еще не получивших освещения в учебной литературе новых достижений науки, в оптимизации других форм организации учебного процесса.

Для подготовки к лекциям необходимо изучить основную и дополнительную литературу по заявленной теме и обратить внимание на те вопросы, которые предлагаются к рассмотрению в конце каждой темы. При изучении основной и дополнительной литературы, студент может в достаточном объеме усвоить и успешно реализовать конкретные знания, умения, навыки и компетенции при выполнении следующих условий:

1) систематическая работа на учебных занятиях под руководством преподавателя и самостоятельная работа по закреплению полученных знаний и навыков;

2) добросовестное выполнение заданий преподавателя на практических занятиях;

3) выяснение и уточнение отдельных предпосылок, умозаключений и выводов, содержащихся в учебном курсе; взаимосвязей отдельных его разделов, используемых методов, характера их использования в практической деятельности менеджера;

4) сопоставление точек зрения различных авторов по затрагиваемым в учебном курсе проблемам; выявление неточностей и некорректного изложения материала в периодической и специальной литературе;

5) разработка предложений преподавателю в части доработки и совершенствования учебного курса;

6) подготовка научных статей для опубликования в периодической печати, выступление на научно-практических конференциях, участие в работе студенческих научных обществ, круглых столах и диспутах по антикоррупционным проблемам.

*Лабораторные занятия* – являются формой учебной аудиторной работы, в рамках которой формируются, закрепляются и представляются студентами знания, умения и навыки, интегрирующие результаты освоения компетенций как в лекционном формате, так в различных формах самостоятельной работы. К каждому занятию преподавателем формулируются практические задания, требования и методические рекомендации к их выполнению, которые представляются в фонде оценочных средств учебной дисциплины.

В ходе самоподготовки к практическим занятиям студент осуществляет сбор и обработку материалов по тематике его исследования, используя при этом открытые источники информации (публикации в научных изданиях, аналитические материалы, ресурсы сети Интернет и т.п.), а также практический опыт и доступные материалы объекта исследования.

Контроль за выполнением самостоятельной работы проводится при изучении каждой темы дисциплины на практических (семинарских) занятиях.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Теория игр и исследование операций» проводится с целью закрепления и систематизации теоретических знаний, формирования практических навыков по их применению при решении экономических задач в выбранной предметной области. Самостоятельная работа включает: изучение основной и дополнительной литературы, проработка и повторение лекционного материала, материала учебной и научной литературы, подготовку к практическим занятиям, подготовка к разноуровневым задач и заданиям, а также к контролируемой самостоятельной работе

Самостоятельная работа студентов по данному учебному курсу предполагает поэтапную подготовку по каждому разделу в рамках соответствующих заданий:

Первый этап самостоятельной работы студентов включает в себя тщательное изучение теоретического материала на основе лекционных материалов преподавателя, рекомендуемых разделов основной и дополнительной литературы, материалов периодических

научных изданий, необходимых для овладения понятийно-категориальным аппаратом и формирования представлений о комплексе теоретического и аналитического инструментария, используемого в рамках данной отрасли знания.

На втором этапе на основе сформированных знаний и представлений по данному разделу студенты выполняют расчетно-графические задания, нацеленные на формирование умений и навыков в рамках заявленных компетенций. На данном этапе студенты осуществляют самостоятельный поиск эмпирических материалов в рамках конкретного задания, обобщают и анализируют собранный материал по схеме, рекомендованной преподавателем, формулируют выводы, готовят практические рекомендации, материалы для публичного их представления и обсуждения.

На сегодняшний день *тестирование* – один из самых действенных и популярных способов проверить знания в изучаемой области. Тесты позволяют очень быстро проверить наличие знаний у студентов по выбранной теме. Кроме того, тесты не только проверяют знания, но и тренируют внимательность, усидчивость и умение быстро ориентироваться и соображать. При подготовке к решению тестов необходимо проработать основные категории и понятия дисциплины, обратить внимание на ключевые вопросы темы.

Важнейшим элементом самостоятельной работы является подготовка и выполнение *типовых самостоятельных работ*. Этот вид самостоятельной работы позволяет углубить теоретические знания и расширить практический опыт студента, его способность генерировать собственные идеи, умение выслушать альтернативную точку зрения, аргументированно отстаивать свою позицию. Выполнение типовых задач и заданий имеет целью выявить степень усвоения системы знаний, включающей теоретическую и практическую составляющие учебной дисциплины.

Под *контролируемой самостоятельной работой (КСР)* понимают совокупность заданий, которые студент должен выполнить, проработать, изучить по заданию под руководством и контролем преподавателя. Т.е. КСР – это такой вид деятельности, наряду с лекциями, лабораторными и практическими занятиями, в ходе которых студент, руководствуясь специальными методическими указаниями преподавателя, а также методическими указаниями по выполнению типовых заданий, приобретает и совершенствует знания, умения и навыки, накапливает практический опыт.

Текущий контроль самостоятельной работы студентов осуществляется еженедельно в соответствии с программой занятий. Описание заданий для самостоятельной работы студентов и требований по их выполнению выдаются преподавателем в соответствии с разработанным фондом оценочных средств по дисциплине «Теория игр и исследование операций».

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. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)**

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, ноутбук	Microsoft Windows 8, 10, Microsoft Office Professional Plus

Учебные аудитории для проведения занятий лабораторных занятий	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, ноутбук	Microsoft Windows 8, 10, Microsoft Office Professional Plus
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, ноутбук	Microsoft Windows 8, 10, Microsoft Office Professional Plus

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Ауд. 102А.	Microsoft Windows 8, 10, Microsoft Office Professional Plus
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель  Комплект специализированной мебели: компьютерные столы  Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows 8, 10, Microsoft Office Professional Plus

Примечание: Конкретизация аудиторий и их оснащение определяется ОПОП.