

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФГБОУ ВО «СГУ имени Н.Г. Чернышевского»**

Механико-математический факультет

СОГЛАСОВАНО

заведующий кафедрой

 С.П. Сидоров

"29" августа 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ

председатель НМК факультета

 С.В. Тышкевич

"29" августа 2022 г.

**Фонд оценочных средств**

Текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

**Теория игр**

**Направление подготовки бакалавриата**

*09.03.03 Прикладная информатика*

**Профиль подготовки бакалавриата**

*Прикладная информатика в экономике*

Квалификация (степень) выпускника

*Бакалавр*

Форма обучения

*очная*

Саратов, 2022 год

## Карта компетенций

Контролируемые компетенции (шифр компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения (знает, умеет, владеет, имеет навык)	Виды заданий и оценочных средств
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	1.1_Б.УК-1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Осуществляет декомпозицию задачи.	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные принципы математического моделирования, способы задания цели операции;</li> <li>- различные способы сведения многокритериальных задач к однокритериальным;</li> <li>- различные подходы к решению статистических игр;</li> <li>- проблемы, связанные с моделированием ситуаций, в которых отсутствует антагонизм интересов, на примере биматричных игр;</li> <li>- основные методы моделирования распределений случайных величин.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие;</li> <li>- осуществлять декомпозицию задачи.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками анализа и декомпозиции поставленной задачи.</li> </ul>	Разноуровневые задачи и задания.
	2.1_Б.УК-1. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные принципы математического моделирования, способы задания цели операции;</li> <li>- различные способы сведения многокритериальных задач к однокритериальным;</li> <li>- различные подходы к решению статистических игр;</li> <li>- проблемы, связанные с моделированием ситуаций, в которых отсутствует антагонизм интересов, на примере биматричных игр;</li> <li>- основные методы моделирования распределений случайных величин.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками нахождения и анализ информации,</li> </ul>	Разноуровневые задачи и задания.

	необходимой для решения поставленной задачи.	
3.1_ Б.УК-1. Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные принципы математического моделирования, способы задания цели операции;</li> <li>- различные способы сведения многокритериальных задач к однокритериальным;</li> <li>- различные подходы к решению статистических игр;</li> <li>- проблемы, связанные с моделированием ситуаций, в которых отсутствует антагонизм интересов, на примере биматричных игр;</li> <li>- основные методы моделирования распределений случайных величин.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассматривать различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками решения задач, различными методами.</li> </ul>	Тест.
4.1_ Б.УК-1. Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные принципы математического моделирования, способы задания цели операции;</li> <li>- различные способы сведения многокритериальных задач к однокритериальным;</li> <li>- различные подходы к решению статистических игр;</li> <li>- проблемы, связанные с моделированием ситуаций, в которых отсутствует антагонизм интересов, на примере биматричных игр;</li> <li>- основные методы моделирования распределений случайных величин.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- грамотно, логично, аргументировано формировать собственные суждения и оценки;</li> <li>- отличать факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками формирования собственных суждений и оценок.</li> </ul>	Собеседование.
5.1_ Б.УК-1. Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи.	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные принципы математического моделирования, способы</li> </ul>	Контрольная работа.

		<p>задания цели операции;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- различные способы сведения многокритериальных задач к однокритериальным;</li> <li>- различные подходы к решению статистических игр;</li> <li>- проблемы, связанные с моделированием ситуаций, в которых отсутствует антагонизм интересов, на примере биматричных игр;</li> <li>- основные методы моделирования распределений случайных величин.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять и оценивать практические последствия возможных решений задачи.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками решения задач, различными методами и оценивания практических последствий.</li> </ul>	
<p>ПК-12. Способность выявлять бизнес-проблемы или бизнес-возможности</p>	<p>1.1_Б.ПК-12. Грамотно использует информацию о: методах, техниках, процессах и инструментах управления требованиями заинтересованных сторон; предметной области и специфике деятельности организации в объеме, достаточном для решения задач бизнес-анализа; теории межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии; теории конфликтов; языках визуального моделирования; теории управления рисками; теории систем.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные принципы математического моделирования, способы задания цели операции;</li> <li>- различные способы сведения многокритериальных задач к однокритериальным;</li> <li>- различные подходы к решению статистических игр;</li> <li>- проблемы, связанные с моделированием ситуаций, в которых отсутствует антагонизм интересов, на примере биматричных игр;</li> <li>- основные методы моделирования распределений случайных величин.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать информацию о: методах, техниках, процессах и инструментах управления требованиями заинтересованных сторон; предметной области и специфике деятельности организации в объеме, достаточном для решения задач бизнес-анализа; теории межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии; теории конфликтов; языках визуального моделирования; теории управления рисками; теории систем.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками решения задач</li> </ul>	<p>Разноуровневые задачи и задания.</p>

		<p>бизнес-анализа различными методами.</p>	
<p>2.1_Б.ПК-12. Использует техники выявления заинтересованных сторон; планирует, организовывает и проводит встречи и обсуждения с заинтересованными сторонами; использует техники эффективных коммуникаций; выявляет, регистрирует, анализирует и классифицирует риски и разрабатывает комплекс мероприятий по их минимизации; собирает, классифицирует, систематизирует и обеспечивает хранение и актуализацию информации бизнес-анализа; оформляет результаты бизнес-анализа в соответствии с выбранными подходами; определяет связи и зависимости между элементами информации бизнес-анализа; представляет информацию бизнес-анализа различными способами и в различных форматах для обсуждения с заинтересованными сторонами; применяет информационные технологии в объеме, необходимом для целей бизнес-анализа.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные принципы математического моделирования, способы задания цели операции;</li> <li>- различные способы сведения многокритериальных задач к однокритериальным;</li> <li>- различные подходы к решению статистических игр;</li> <li>- проблемы, связанные с моделированием ситуаций, в которых отсутствует антагонизм интересов, на примере биматричных игр;</li> <li>- основные методы моделирования распределений случайных величин.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать и классифицировать риски и разрабатывать комплекс мероприятий по их минимизации;</li> <li>- собирать, классифицировать, систематизировать и обеспечивать хранение и актуализацию информации бизнес-анализа;</li> <li>- определять связи и зависимости между элементами информации бизнес-анализа;</li> <li>- применять информационные технологии в объеме, необходимом для целей бизнес-анализа.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками оформления результатов бизнес-анализа в соответствии с выбранными подходами.</li> </ul>	<p>Разноуровневые задачи и задания.</p>	
<p>3.1_Б.ПК-12. Анализирует внутренние (внешние) факторы и условия, влияющие на деятельность организации; анализирует требования заинтересованных сторон с точки зрения критериев качества, определяемых выбранными подходами; оформляет требования заинтересованных сторон в соответствии с выбранными подходами; классифицирует требования заинтересованных сторон</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные принципы математического моделирования, способы задания цели операции;</li> <li>- различные способы сведения многокритериальных задач к однокритериальным;</li> <li>- различные подходы к решению статистических игр;</li> <li>- проблемы, связанные с моделированием ситуаций, в которых отсутствует антагонизм интересов, на примере биматричных игр;</li> <li>- основные методы моделирования распределений</li> </ul>	<p>Расчетно-графическая работа.</p>	

<p>в соответствии с выбранными подходами; моделировать требования заинтересованных сторон в соответствии с выбранными подходами; документировать требования заинтересованных сторон в соответствии с выбранными подходами к оформлению требований; определяет атрибуты требований заинтересованных сторон и их значения в соответствии с выбранными подходами; управляет изменениями требований заинтересованных сторон в соответствии с выбранным подходом; анализирует качество информации бизнес-анализа с точки зрения выбранных критериев; проводит анализ предметной области.</p>	<p>случайных величин. <b>Уметь:</b> - анализировать внутренние (внешние) факторы и условия, влияющие на деятельность организации; - моделировать требования заинтересованных сторон в соответствии с выбранными подходами; - определять атрибуты требований заинтересованных сторон и их значения в соответствии с выбранными подходами; - анализировать качество информации бизнес-анализа с точки зрения выбранных критериев; - проводить анализ предметной области. <b>Владеть:</b> - навыками анализа требования заинтересованных сторон с точки зрения критериев качества, определяемых выбранными подходами.</p>	
<p>4.1_Б.ПК-12. Выполняет функциональную декомпозицию работ; моделирует объем и границы работ; выявляет и классифицирует бизнес-проблемы или бизнес-возможности; представляет информацию о выявленных бизнес-проблемах или бизнес-возможностях различными способами и в различных форматах для обсуждения с заинтересованными сторонами.</p>	<p><b>Знать:</b> - основные принципы математического моделирования, способы задания цели операции; - различные способы сведения многокритериальных задач к однокритериальным; - различные подходы к решению статистических игр; - проблемы, связанные с моделированием ситуаций, в которых отсутствует антагонизм интересов, на примере биматричных игр; - основные методы моделирования распределений случайных величин. <b>Уметь:</b> - выполнять функциональную декомпозицию работ; - моделировать объем и границы работ; - выявлять и классифицировать бизнес-проблемы или бизнес-возможности. <b>Владеть:</b> - навыками представления информации о выявленных бизнес-проблемах или бизнес-возможностях различными</p>	<p>Разноуровневые задачи и задания.</p>

		способами и в различных форматах для обсуждения с заинтересованными сторонами.	
	5.1_Б.ПК-12. Имеет опыт: анализа потребностей заинтересованных сторон; анализа контекста; выявлять и документирования истинных бизнес-проблем или бизнес-возможностей; согласования с заинтересованными сторонами выявленных бизнес-проблем или бизнес-возможностей; формирования целевых показателей решений.	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные принципы математического моделирования, способы задания цели операции;</li> <li>- различные способы сведения многокритериальных задач к однокритериальным;</li> <li>- различные подходы к решению статистических игр;</li> <li>- проблемы, связанные с моделированием ситуаций, в которых отсутствует антагонизм интересов, на примере биматричных игр;</li> <li>- основные методы моделирования распределений случайных величин.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать потребности заинтересованных сторон;</li> <li>- выявлять и документировать истинные бизнес-проблемы или бизнес-возможности;</li> <li>- формировать целевые показатели решений.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками анализа потребностей заинтересованных сторон, контекста.</li> </ul>	Собеседование.
ПК-13. Способность формировать возможные решения на основе разработанных целевых показателей, дать анализ и обоснование выбранного решения.	1.1_Б.ПК-13. Грамотно использует информацию о: теории межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии; теории конфликтов; языках визуального моделирования; методах сбора, анализа, систематизации, хранения и поддержания в актуальном состоянии информации бизнес-анализа; информационных технологиях (программном обеспечении), применяемых в организации, в объеме, необходимом для целей бизнес-анализа; теории систем; предметной области и специфике деятельности организации в объеме, достаточном для решения задач бизнес-	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные принципы математического моделирования, способы задания цели операции;</li> <li>- различные способы сведения многокритериальных задач к однокритериальным;</li> <li>- различные подходы к решению статистических игр;</li> <li>- проблемы, связанные с моделированием ситуаций, в которых отсутствует антагонизм интересов, на примере биматричных игр;</li> <li>- основные методы моделирования распределений случайных величин.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать информацию о методах сбора, анализа, систематизации, хранения и поддержания в актуальном состоянии информации бизнес-анализа; информационных технологиях</li> </ul>	Разноуровневые задачи и задания.

	<p>анализа.</p>	<p>(программном обеспечении), применяемых в организации, в объеме, необходимом для целей бизнес-анализа.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- различными методами сбора, анализа, систематизации, хранения и поддержания в актуальном состоянии информации бизнес-анализа.</li> </ul>	
	<p>2.1_Б.ПК-13. Выявляет, регистрирует, анализирует и классифицирует риски и разрабатывает комплекс мероприятий по их минимизации; оформляет результаты бизнес-анализа в соответствии с выбранными подходами; определяет связи и зависимости между элементами информации бизнес-анализа; применяет информационные технологии в объеме, необходимом для целей бизнес-анализа.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные принципы математического моделирования, способы задания цели операции;</li> <li>- различные способы сведения многокритериальных задач к однокритериальным;</li> <li>- различные подходы к решению статистических игр;</li> <li>- проблемы, связанные с моделированием ситуаций, в которых отсутствует антагонизм интересов, на примере биматричных игр;</li> <li>- основные методы моделирования распределений случайных величин.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выявлять, регистрировать, анализировать и классифицировать риски и разрабатывать комплекс мероприятий по их минимизации;</li> <li>- оформлять результаты бизнес-анализа в соответствии с выбранными подходами;</li> <li>- определять связи и зависимости между элементами информации бизнес-анализа;</li> <li>- применять информационные технологии в объеме, необходимом для целей бизнес-анализа.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками проведения бизнес-анализа с применением информационных технологий в объеме, необходимом для целей бизнес-анализа.</li> </ul>	<p>Расчетно-графическая работа.</p>
	<p>3.1_Б.ПК-13. Анализирует внутренние (внешние) факторы и условия, влияющие на деятельность организации; анализирует требования заинтересованных сторон с точки зрения критериев качества, определяемых</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные принципы математического моделирования, способы задания цели операции;</li> <li>- различные способы сведения многокритериальных задач к однокритериальным;</li> <li>- различные подходы к</li> </ul>	<p>Разноуровневые задачи и задания.</p>

<p>выбранными подходами; проводит оценку эффективности решения с точки зрения выбранных критериев; оценивает бизнес-возможность реализации решения с точки зрения выбранных целевых показателей; моделирует объем и границы работ; планирует, организовывает и проводит встречи и обсуждения с заинтересованными сторонами; использует техники эффективных коммуникаций.</p>	<p>решению статистических игр;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проблемы, связанные с моделированием ситуаций, в которых отсутствует антагонизм интересов, на примере биматричных игр;</li> <li>- основные методы моделирования распределений случайных величин.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать внутренние (внешние) факторы и условия, влияющие на деятельность организации;</li> <li>- анализировать требования заинтересованных сторон с точки зрения критериев качества, определяемых выбранными подходами;</li> <li>- проводить оценку эффективности решения с точки зрения выбранных критериев.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками оценивания эффективности решения с точки зрения выбранных критериев.</li> </ul>	
<p>4.1 Б.ПК-13. Выявляет, собирает и анализирует информацию бизнес-анализа для формирования возможных решений; описывает возможные решения; анализирует решения с точки зрения достижения целевых показателей решений; оценивает ресурсы, необходимые для реализации решений; оценивает эффективность каждого варианта решения как соотношения между ожидаемым уровнем использования ресурсов и ожидаемой ценностью; выбирает решения для реализации в составе группы экспертов.</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные принципы математического моделирования, способы задания цели операции;</li> <li>- различные способы сведения многокритериальных задач к однокритериальным;</li> <li>- различные подходы к решению статистических игр;</li> <li>- проблемы, связанные с моделированием ситуаций, в которых отсутствует антагонизм интересов, на примере биматричных игр;</li> <li>- основные методы моделирования распределений случайных величин.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выявлять, собирать и анализировать информацию бизнес-анализа для формирования возможных решений;</li> <li>- оценивает ресурсы, необходимые для реализации решений.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками анализа решения с точки зрения достижения целевых показателей решений.</li> </ul>	<p>Собеседование.</p>

## Показатели оценивания планируемых результатов обучения

Семестр	Шкала оценивания			
	2	3	4	5
5 семестр	Студент не знает основных определений и понятий теории игр, не понимает ее цели и задач, областей применения, не может сформулировать и доказать основные теоремы курса, не умеет решать задачи.	Студент знает основные определения и понятия теории игр, понимает ее цели и задачи, умеет решать простые задачи, но затрудняется при решении более сложных задач. Может сформулировать основные теоремы курса, но путается в их доказательстве.	Студент знает основные определения и понятия теории игр, понимает ее цели и задачи, область применения. Может сформулировать основные теоремы курса и доказать большинство из них. Затрудняется при доказательстве наиболее сложных теорем.	Студент знает основные определения и понятия теории игр, понимает ее цели и задачи, уверенно владеет критериями. Умеет решать задачи различной сложности. Может сформулировать и доказать основные теоремы курса.

## Оценочные средства

### 2.1 Задания для текущего контроля

#### 1) Задания для оценки УК-1.

1) Кейс-задача – не предусматривается.

2) Доклад – не предусматривается.

3) Реферат - не предусматривается.

4) Контрольная работа (примеры типовых заданий контрольных работ)

При выполнении контрольной работы следует сначала подставить значения  $s$ ,  $t$ ,  $u$ ,  $v$  в соответствии с номером варианта (таблица 1), а затем решить задачи с получившимися числовыми данными.

Таблица 1

№ варианта	Величины, входящие в расчеты				№ варианта	Величины, входящие в расчеты			
	$s$	$t$	$u$	$v$		$s$	$t$	$u$	$v$
1	1	1	1	1	19	1	3	1	1
2	1	1	1	2	20	1	3	1	2
3	1	1	1	3	21	1	3	1	3
4	1	1	2	1	22	1	3	2	1
5	1	1	2	2	23	1	3	2	2
6	1	1	2	3	24	1	3	2	3
7	1	1	3	1	25	1	3	3	1
8	1	1	3	2	26	1	3	3	2
9	1	1	3	3	27	1	3	3	3
10	1	2	1	1	28	2	1	1	1
11	1	2	1	2	29	2	1	1	2
12	1	2	1	3	30	2	1	1	3
13	1	2	2	1	31	2	1	2	1
14	1	2	2	2	32	2	1	2	2
15	1	2	2	3	33	2	1	2	3
16	1	2	3	1	34	2	1	3	1
17	1	2	3	2	35	2	1	3	2
18	1	2	3	3	36	2	1	3	3

Перед написанием контрольных работ студент должен освоить соответствующий теоретический материал, выучить необходимые формулы, разобрать ранее решенные задачи и примеры.

5 семестр

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

I. Подсчитать  $\underline{v}$ ,  $\bar{v}$  и найти седловые точки (если они есть) для игр со следующими матрицами:

1).  $A = \begin{pmatrix} t+2 & v+2 & u+3 & t+2 \\ t+2 & u+5 & v+7 & u+3 \\ u+3 & u+3 & t+2 & u+5 \\ s & v+2 & v+7 & v+7 \end{pmatrix}$

2).  $A = \begin{pmatrix} v+4 & t+8 & s & u+1 \\ s & v+4 & v+6 & u+1 \\ v+4 & t+8 & u+1 & s \\ u+1 & v+4 & v+4 & v+4 \end{pmatrix}$

3).  $A = \begin{pmatrix} u+2 & v+6 & u+2 & t+0 & v+7 \\ t+2 & v+7 & t+2 & u+4 & v+6 \\ s+6 & v+6 & t+2 & u+2 & v+6 \\ u+2 & v+6 & u+2 & t+0 & u+0 \end{pmatrix}$

II. Пусть  $\Gamma = (X, Y, F)$  - антагонистическая игра, где  $X = \{u, v\}$ ,  $Y = \{s, t\}$ .

Найти  $\max_{x \in X} \min_{y \in Y} f(x, y)$ ,  $\min_{x \in X} \max_{y \in Y} f(x, y)$ ,

Найти  $\max_{x \in X} \min_{y \in Y} f(x, y)$

$\min_{x \in X} \max_{y \in Y} f(x, y)$

$\min_{x \in X} \max_{y \in Y} f(x, y)$

и седловые точки (если они есть).

III. Найти чистые ситуации равновесия в биматричной игре с матрицами

$$A = \begin{pmatrix} v+18 & v+6 & v+6 \\ t+2 & s-10 & v-7 \\ t+14 & u+10 & t+2 \end{pmatrix}$$

$$B = \begin{pmatrix} v+6 & u-2 & s+10 \\ u-2 & v-7 & v+6 \\ s+10 & v+18 & t+2 \end{pmatrix}$$

Предположим, что элементы  $a_{uv}, b_{vt}$  неизвестны. Как в зависимости от значений этих элементов меняется множество ситуаций равновесия?

Критерии оценивания контрольной работы:

Оценка «5» ставится за три решенные задачи, оценка «4» - за две решенные задачи или три задачи с погрешностями, оценка «3» - за две решенные задачи с погрешностями, оценка «2» ставится, если решено менее двух задач.

## 5) Тесты

### Методические указания к тестам по теории игр и исследованию операций.

Тесты для контроля выполняются в письменном виде с ограничением времени: на 20 заданий дается 30 минут.

Критерии оценивания. Уровень выполнения тестовых заданий оценивается в баллах, которые затем переводятся в оценку. Каждый верный ответ дает один балл.

Количество баллов	Оценка
18-20	отлично
15-18	хорошо
8-14	удовлетворительно
0-7	неудовлетворительно

Примерный вариант теста по теории игр:

- Антагонистическая игра может быть задана:
  - множеством стратегий первого и второго игрока.
  - множеством стратегий обоих игроков и функцией выигрыша второго игрока.
- Цена игры всегда равна верхней цене игры, если обе цены существуют:
  - да. б) нет. в) вопрос некорректен.
- Максимум по  $x$  минимума по  $y$  и минимум по  $y$  максимума по  $x$  функции выигрыша первого игрока:
  - всегда равны друг другу.
  - всегда отличаются друг от друга.
  - могут быть и равны, и не равны.
- Может ли в какой-то антагонистической игре сумма значений функции выигрыша обоих игроков положительна?
  - да. б) нет. в) ответ неоднозначен.
- Пусть в антагонистической игре  $X = (1;2)$ - множество стратегий 1-го игрока,  $Y = (5;8)$ - множество стратегий 2-го игрока. Является ли пара  $(1;9)$  седловой точкой в этой игре:
  - всегда. б) иногда. в) никогда.
- Если известно, что функция выигрыша 1-го игрока всегда больше 1, то значения этой функции в седловой точке могут принимать значения:
  - любые. б) только положительные. в) только не более числа 1.
- Если в антагонистической игре на отрезке  $[0;1] \times [0;1]$  функция выигрыша 1-го игрока  $F(x,y)$  равна  $C(x-y)^2$ , то при отрицательном значении числа  $C$ :
  - седловых точек нет никогда.
  - седловые точки есть всегда.
  - седловые точки могут существовать, и не существовать.
- Антагонистическая игра может быть задана:
  - множеством стратегий игроков и ценой игры.
  - множеством стратегий обоих игроков и функцией выигрыша первого игрока.

- в) обязательно каким-то иным способом.
9. Верхняя цена игры больше верхней цены игры, если оба показателя существуют.  
а) да. б) не всегда. в) никогда.
10. Смешанная стратегия - это:  
а) число. б) вектор. в) матрица.
11. Пусть в антагонистической игре  $X=(1;2)$ - множество стратегий 1-го игрока,  $Y=(2;8)$ - множество стратегий 2-го игрока. Является ли пара  $(1;2)$  седловой точкой в этой игре:  
а) всегда. б) иногда. в) никогда.
12. Седловая точка – это:  
1) стратегия одного из игроков.  
2) упорядоченная пара, в которой первая составляющая - стратегия первого игрока, вторая - стратегия второго игрока.  
3) что-то иное.
13. Функция выигрыша первого игрока зависит:  
а) от одной переменной. б) от двух переменных. в) от трех переменных.
14. Матричная игра – это частный случай антагонистической игры, при котором обязательно выполняется одно из требований:  
а) один из игроков имеет бесконечное число стратегий.  
б) оба игрока имеют бесконечно много стратегий.  
в) сумма функций выигрыша игроков постоянна.
15. Пусть матричная игра задана матрицей, в которой все элементы одинаковы.  
Цена игры существует:  
а) да. б) нет. в) нет однозначного ответа.
16. Оптимальная смешанная стратегия для матричной игры состоит из положительных чисел.  
а) да. б) нет. в) нет однозначного ответа.
17. Цена игры существует для матричных игр в чистых стратегиях всегда.  
а) да. б) нет.
18. Чистая стратегия является частным случаем смешанной:  
а) да. б) нет. в) не всегда.
19. Если в матрице все столбцы одинаковы и имеют вид  $(4\ 3\ 2\ 1)$ , то какая стратегия оптимальна для 2-го игрока?  
а) первая. б) вторая. в) любая из четырех.
20. Какое максимальное число седловых точек может быть в игре размерности  $2*3$  (матрица может содержать любые числа)  
а) 2. б) 3. в) 5. г) иное число.

## **б) Задания для практических и лабораторных занятий.**

*(указываются примеры типовых заданий с указанием цели, решаемых задач, методические рекомендации, критерии оценивания)*

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

### Темы практических занятий.

#### **Занятие 1.**

**Тема:** Многокритериальные задачи.

**Цель:** Научить студентов различным способам свертывания критериев.

**Методические рекомендации.** Обратить внимание студентов на то, что наиболее употребительный способ свертывания (суммирование с весами) является далеко не единственным, а часто и не наилучшим.

#### **Занятие 2.**

**Тема:** Антагонистические игры.

**Цель:** Научить студентов вычислять нижнюю и верхнюю цену игры в антагонистических играх и, в случае их совпадения, находить седловую точку.

**Методические рекомендации.** Следует обратить внимание студентов на то, что в антагонистических играх седловые точки существуют не всегда.

### Занятие 3.

**Тема:** Матричные игры.

**Цель:** Научить студентов вычислять нижнюю и верхнюю цену игры и, в случае их совпадения, находить седловую точку.

**Методические рекомендации.** Обратить внимание студентов на то, что в матричных играх (без смешанных стратегий) седловые точки существуют не всегда.

### Занятие 4.

**Тема:** Матричные игры размерности  $2 \times 2$ .

**Цель:** Научить студентов находить оптимальные смешанные стратегии и вычислять цену игры в играх размерности  $2 \times 2$ .

**Методические рекомендации.** Следует обратить внимание студентов на то, что предварительно следует убедиться в отсутствии седловых точек в чистых стратегиях.

### Занятие 5.

**Тема:** Биматричные игры.

**Цель:** Научить студентов находить ситуации равновесия в биматричных играх (без смешанных стратегий).

**Методические рекомендации.** Обратить внимание студентов на то, что в разных ситуациях равновесия игроки могут получать разные выигрыши.

### Занятие 6.

**Тема:** Биматричные игры размерами  $2 \times 2$ .

**Цель:** Научить студентов находить ситуации равновесия (в смешанных стратегиях) и вычислять выигрыши игроков в них в биматричных играх размерности  $2 \times 2$ .

**Методические рекомендации.** Обратить внимание студентов на то, что предварительно следует убедиться в отсутствии ситуации равновесия в чистых стратегиях.

### Занятие 7.

**Тема:** Мета-игры.

**Цель:** Научить студентов строить ситуации равновесия в игре  ${}_2\Gamma$ .

**Методические рекомендации.** Следует обратить внимание на то, что ситуации равновесия исходной игры сохраняются при переходе к мета-играм.

### Занятие 8.

**Тема:** Иерархические игры.

**Цель:** Научить студентов вычислять гарантированный результат управляющего игрока и находить его оптимальную стратегию в иерархической игре  $\Gamma$ .

**Методические рекомендации.** Обратить внимание студентов на то, что в иерархической игре управляющий игрок обладает правом первого хода.

## 2) Задания для оценки ПК-12, ПК-13.

1). Кейс-задача – не предусматривается.

2). Доклад – не предусматривается.

3). Реферат - не предусматривается.

4). Контрольная работа (примеры типовых заданий контрольных работ)

При выполнении контрольной работы следует сначала подставить значения  $s, t, u, v$  в соответствии с номером варианта (таблица 1), а затем решить задачи с получившимися числовыми данными.

При выполнении контрольной работы следует сначала подставить значения  $s, t, u, v$  в соответствии с номером варианта (таблица 1), а затем решить задачи с получившимися числовыми данными.

I. Решить графическим методом матричную игру с матрицей A

$$A = \begin{pmatrix} t+1 & 2s+1 & 2s+1 \\ t & v & s \\ u & t+1 & 5v+1 & 5s+1 \end{pmatrix}$$

Выполнить поиск решения той же игры методом Брауна-Робинсон (5 итераций), предположив, что на первом шаге каждый игрок выбирает стратегию 1. На каждом шаге найти

$$x_1, x_2, x_3, y_1, y_2, y_3$$

II. Дана матрица

$$A = \begin{pmatrix} s+5 & t+6 & u+7 & v+8 \\ t & v & s & u+2 \\ u & t+1 & 5v+1 & 5s+1 \\ u+1 & 5 & s & v & t \end{pmatrix}$$

Найти стратегии игрока, оптимальные в смысле критериев Лапласа, Вальда, Гурвица (при  $\alpha = 0.1$ ) и математического ожидания (при  $\vec{p} = (0.1, 0.1, 0.1)$ ).

Критерии оценивания контрольной работы:

Оценка «5» ставится за три решенные задачи, оценка «4» - за две решенные задачи или три задачи с погрешностями, оценка «3» - за две решенные задачи с погрешностями, оценка «2» ставится, если решено менее двух задач.

## 5). Тесты

**Методические указания к тестам по теории игр и исследованию операций.**

Тесты для контроля выполняются в письменном виде с ограничением времени: на 20 заданий дается 30 минут.

Критерии оценивания. Уровень выполнения тестовых заданий оценивается в баллах, которые затем переводятся в оценку. Каждый верный ответ дает один балл.

Количество баллов	Оценка
18-20	отлично
15-18	хорошо
8-14	удовлетворительно
0-7	неудовлетворительно

Примерный вариант теста по дисциплине:

- Если в матрице все столбцы одинаковы и имеют вид  $(4 \ 3 \ 2 \ 1)$ , то какая стратегия оптимальна для 2-го игрока?  
а) первая. б) вторая. в) любая из четырех.
- Какое максимальное число седловых точек может быть в игре размерности  $2 \times 3$  (матрица может содержать любые числа)  
а) 2. б) 3. в) 5. г) иное число.
- В матричной игре размерности  $2 \times 2$  имеется 5 седловых точек:  
а) всегда. б) иногда. в) никогда.
- Пусть в матричной игре одна из смешанных стратегий 1-го игрока имеет вид  $(0.5, 0.5)$ , а одна из смешанных стратегий 2-го игрока имеет вид  $(0.5, 0.3, 0.1, 0.1)$ . Какова размерность этой матрицы?  
а)  $2 \times 4$ . б)  $4 \times 2$ . в) другая размерность.
- Принцип доминирования позволяет удалять из матрицы за один шаг:  
а) целиком столбцы. б) отдельные числа. в) подматрицы меньших размеров.
- В графическом методе решения игр  $2 \times m$  непосредственно из графика можно найти:  
а) оптимальную стратегию 1-го игрока.  
б) оптимальную стратегию 2-го игрока.  
в) и то, и другое.
- График нижней огибающей для графического метода решения игр  $2 \times m$  может быть:  
а) гиперболой. б) прямой. в) параболой.
- Чем можно задать матричную игру:  
а) одной матрицей. б) седловой точкой. в) ценой игры.
- Биматричная игра может быть определена:  
а) двумя матрицами одинаковой размерности.  
б) двумя произвольными матрицами.  
в) одной матрицей.
- В биматричной игре размерности  $2 \times 4$  ситуаций равновесия бывает:  
а) не более 2. б) не более 6. в) не более 8. г) нет однозначного ответа.
- Если в матрицах А и В в биматричной игре все элементы одинаковы, то ситуации равновесия есть:  
а) всегда. б) иногда. в) никогда.
- Седловая точка – это частный случай ситуации равновесия:  
а) да. б) нет. в) вопрос некорректен
- В биматричной игре элемент  $b_{ij}$  представляет собой:  
а) выигрыш 2-го игрока при использовании им  $i$ -й стратегии, а 2-м –  $j$ -й стратегии.  
б) оптимальную стратегию 1-го игрока при использовании противником  $i$ -й или  $j$ -й стратегии.  
в) выигрыш 2-го игрока при использовании им  $j$ -й стратегии, а 1-м –  $i$ -й стратегии.
- В биматричной игре элемент  $a_{ij}$  соответствует ситуации равновесия. Возможны следующие ситуации:  
а) этот элемент строго больше всех в столбце.  
б) этот элемент меньше всех в столбце.  
в) в столбце есть элементы и больше, и меньше, чем этот элемент.
- Биматричная игра может быть определена:  
а) стратегиями игроков.

- б) стратегиями игроков и функцией выигрыша 1-го игрока.  
в) чем-то иным.
16. В биматричной игре размерности  $2 \times N$  может быть ситуаций равновесия:  
а) не более  $2+N$ . б) не более  $N$ . в) не более  $2 \times N$ .
17. Бывает ли в биматричной игре размерности  $3 \times 3$  ровно 7 ситуаций равновесия?  
а) всегда. б) иногда. в) никогда.
18. Матричная игра – это частный случай биматричной, при котором всегда справедливо:  
а) матрица  $A$  равна матрице  $B$ , взятой с обратным знаком.  
б) матрица  $A$  не совпадает с матрицей  $B$ .  
в) Произведение матриц  $A$  и  $B$  -единичная матрица.
19. В биматричной игре элемент  $b_{ij}$  представляет собой:  
а) выигрыш 2-го игрока при использовании им  $j$ -й стратегии, а 1-м –  $i$ -й стратегии,  
б) оптимальную стратегию 2-го игрока при использовании противником  $i$ -й или  $j$ -й стратегии.  
в) что-то иное.
20. В биматричной игре элемент  $b_{ij}$  соответствует ситуации равновесия. Возможны следующие ситуации:  
а) в столбце есть элементы, равные этому элементу.  
б) этот элемент меньше некоторых в строке.  
в) этот элемент меньше всех в строке.

## **б). Задания для практических и лабораторных занятий.**

Лабораторные занятия по дисциплине не предусмотрены.

Темы практических занятий.

*5 семестр*

### **Занятие 1.**

**Тема:** Модели исследования операций.

**Цель:** Научить студентов правильно создавать модели исследования операций и строить критерии эффективности.

**Методические рекомендации.** Обратить внимание студентов на важность правильного выделения управляемых и неуправляемых переменных.

### **Занятие 2.**

**Тема:** Задачи принятия решений в условиях неопределенности.

**Цель:** Научить студентов находить оптимальные стратегии с использованием критериев Лапласа, Вальда, Гурвица, математического ожидания.

**Методические рекомендации.** Следует обратить внимание студентов на то, что использование разных критериев приводит к разным оптимальным стратегиям.

### **Занятие 3.**

**Тема:** Задача принятия решения в условиях неопределенности с возможностью проведения эксперимента.

**Цель:** Научить студентов строить дерево возможных альтернатив и находить оптимальные стратегии в задачах принятия решения в условиях неопределенности с возможностью проведения эксперимента.

**Методические рекомендации.** Следует обратить внимание студентов на то, что выбор оптимальных стратегий зависит от эксперимента.

#### **Занятие 4.**

**Тема:** Матричные игры размерности  $2 \times m$ .

**Цель:** Научить студентов находить оптимальные смешанные стратегии игроков и вычислять цену игры с помощью графического метода.

**Методические рекомендации.** Следует обратить внимание студентов на то, что предварительно следует убедиться в отсутствии седловых точек в чистых стратегиях.

#### **Занятие 5.**

**Тема:** Итеративный метод Брауна-Робинсона решения матричных игр.

**Цель:** Научить студентов применять итеративный метод Брауна-Робинсона для решения матричных игр.

**Методические рекомендации.** Следует обратить внимание студентов на медленную сходимость данного метода.

#### **Занятие 6.**

**Тема:** Статистическое моделирование.

**Цель:** Научить студентов проводить статистическое моделирование значений дискретной случайной величины с заданным распределением.

**Методические рекомендации.** Обратить внимание студентов на то, что статистическое моделирование позволяет во многих случаях заменить реальные, возможно, дорогостоящие эксперименты.

#### **Занятие 7.**

**Тема:** Оценка надежности простейших систем методом Монте-Карло.

**Цель:** Научить студентов применять метод Монте-Карло для оценки надежности простейших систем.

**Методические рекомендации.** Обратить внимание студентов на то, что метод Монте-Карло заменяет дорогостоящие эксперименты с реальными системами.

#### **Занятие 8.**

**Тема:** Расчет систем массового обслуживания с отказами методом Монте-Карло.

**Цель:** Научить студентов использовать метод Монте-Карло для расчета систем массового обслуживания с отказами.

**Методические рекомендации.** Обратить внимание студентов на то, что метод Монте-Карло заменяет дорогостоящие эксперименты с реальными системами массового обслуживания.

**Перечень литературы, используемой для проведения практических занятий:**

1. Салмина Н.Ю. Теория игр [Электронный ресурс] : учебное пособие/ Салмина Н.Ю.- Томск : Эль Контент, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015.-92с.-ISBN 978-5-4332-0079-1 :Б.ц. Книга находится в базовой версии ЭБС IPRboors.
2. Кузнецова И. А. Теория игр [Текст] : учеб.-метод. пособие для студентов мех.-мат. фак. / И. А. Кузнецова, А. Д. Луньков, А. В. Харламов. - Саратов : Издательство Саратовского университета, 2002. - 60 с. : ил. - (Библиотека "Основы математики" ; вып. 13). - Библиогр. - ISBN 5-292-02910-6.
3. Кузнецова И. А. Руководство к решению задач по теории игр [Текст] : учебно-методическое пособие для студентов механико-математического факультета / И. А. Кузнецова, Н. В. Плешакова ; Сарат. гос. ун-т им. Н. Г. Чернышевского. - Саратов : Издательство Саратовского университета, 2004. - 20, [4] с. : табл. - (Библиотека "Основы математики" ; вып. 27). - Библиогр.: с. 22 (11 назв.). - ISBN 5-292-03297-2.
4. <http://www.sgu.ru/node/34044> учебное пособие по теории игр.

### **Промежуточная аттестация**

#### 5 семестр

<b>Список вопросов к экзамену</b>	<b>Компетенция в соответствии с РПД</b>
1. Постановка задачи исследования операций.	УК-1.
2. Примеры моделей исследования операций	ПК-12, ПК-13.
3. Критерий эффективности в детерминированных и вероятностных задачах.	УК-1.
4. Векторный критерий эффективности и способы его преобразования в скалярный.	УК-1.
5. Определение и примеры антагонистических игр.	УК-1.
6. Понятие седловой точки и условие ее существования в антагонистической игре.	УК-1.
7. Матричные игры. Основная теорема теории матричных игр.	УК-1.
8. Основные методы решения матричных игр.	ПК-12, ПК-13.
9. Байесовский подход к решению статистических игр.	ПК-12, ПК-13.
10. Минимаксный подход к решению статистических игр.	ПК-12, ПК-13.
11. Статистические игры с экспериментом, их особенности.	ПК-12, ПК-13.
12. Биматричные игры. Теорема о существовании ситуации равновесия в биматричной игре.	УК-1.
13. Примеры экономических и политических ситуаций, моделируемых с помощью биматричных игр.	ПК-12, ПК-13.
14. Иерархические системы. Наибольший гарантированный результат Центра.	УК-1.

15. Методы управления иерархическими системами.	ПК-12, ПК-13.
16. Задачи о потоках в сетях, их особенности.	УК-1.
17. Методы нахождения максимальных потоков.	ПК-12, ПК13.
18. Основные понятия теории массового обслуживания.	УК-1.
19. Методы исследования марковских цепей массового обслуживания.	ПК-12, ПК-13.
20. Основные законы распределения в теории надежности.	УК-1.
21. Статистическое моделирование случайных величин.	УК-1.
22. Основные принципы и этапы имитационного моделирования.	ПК-12, ПК-13.

### Методические рекомендации по подготовке и процедуре осуществления контроля.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Теория игр и исследование операций» проводится в виде экзамена в 5 семестре. Подготовка студента к прохождению промежуточной аттестации осуществляется в период лекционных и семинарских занятий, а также в специально отведенное время для подготовки перед аттестацией.

Во время самостоятельной подготовки студент пользуется конспектами лекций, основной и дополнительной литературой по дисциплине.

#### Критерии оценивания.

Во время экзамена студент должен дать полный ответ на вопросы билета, дать необходимые определения, доказать требуемые теоремы. Преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы по всему курсу.

Во время ответа студент должен показать знание основных понятий теории игр, понимание логических взаимосвязей между ними, умение решать конкретные задачи и доказывать сформулированные утверждения.

Полнота ответа определяется показателями оценивания планируемых результатов обучения (раздел 2).

ФОС для проведения промежуточной аттестации одобрен на заседании кафедры теории функций и стохастического анализа (протокол № 1 от 29 августа 2022 года).

Автор: доцент кафедры ТФиСА, к.ф.-м. наук

*Кузнецова*

Кузнецова И.А.