

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой ПМИ

_____ М.В. Коломина

_____ М.В. Коломина

«5» апреля 2024 г.

«5» апреля 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕОРИЯ ИГР**

Составитель

Корнеев Г.А., к.т.н., доцент ФИТиП, ИТМО

Коломина М.В., доцент каф. ПМИ, АГУ

Согласовано с
работодателями

Белов С.В., директор ООО «ТРАСТ ПОИНТ»

Измайлов Г.А., генеральный директор ООО «Агент Плюс»

Направление подготовки /
специальность

01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль) ОПОП

Программирование и искусственный интеллект

Квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год приёма

2024

Курс

4

Семестр(ы)

8

Астрахань – 2024

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целями освоения дисциплины «Теория игр» является изучение основных понятий, утверждений и методов, играющих фундаментальную роль в моделировании процесса выработки эффективных решений, а также практическое освоение студентами методов и алгоритмов поиска оптимальных стратегий в играх.

1.2. Задачи освоения дисциплины:

- изучение основных понятий и классов задач принятия решения, методов решения задач принятия решений в условиях полной информации, методов решения задач принятия решений в условиях риска, методов решения задач принятия решений в условиях неопределенности и конфликта.
- приобретение практических навыков вычисления вероятностей различных исходов заданной игровой ситуации.
- приобретение практических навыков формирования задач разной сложности в теории игр.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина «Теория игр» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений и осваивается в 8 семестре.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями):

Линейная алгебра
Математический анализ,
Методы оптимизации,
Введение в цифровую культуру.

Знания: базовых понятий информатики и вычислительной техники, основ линейной алгебры, математического анализа, основных задач методов оптимизации.

Умения: решать базовые задачи по дисциплинам: линейная алгебра, математический анализ, методы оптимизации.

Навыки: анализа и обработки исходных данных, выбора методов решения, анализа полученного результата в процессе решения практических задач, работы на персональном компьютере.

2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):

Преддипломная практика, ВКР.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки / специальности:

б) профессиональных (ПК).

- ПК-8. Способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат.
- ПК-10. Разработка и реализация архитектуры программного обеспечения.
- ПК-13. Способность разрабатывать, анализировать, реализовывать и внедрять алгоритмы и структуры данных в рамках разработки системного и прикладного программного обеспечения.

Таблица 1. Декомпозиция результатов обучения

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ПК-8	ПК-8.1. Владение методами интегрального и дифференциального исчисления одной и нескольких переменных ПК-8.2. Владение методами теории линейных пространств и операторов ПК-8.3. Владение методами функционального анализа для решения сложных задач информатики	современный математический аппарат, основные теоремы об исчислении высказываний и системах первого порядка, основные свойства систем формальной арифметики.	владеть методами функционального анализа для решения сложных задач информатики	навыками применения современного математического аппарата, использования инструментов для автоматического доказательства утверждений математической логики
ПК-10	ПК-10.1. Описание алгоритмов компонентов, включая методы и схемы ПК-10.2. Описание технологии обработки данных для возможности их использования в программном средстве, включая вопросы параллельной обработки	основные понятие и классы задач принятия решения, методы решения задач принятия решений в условиях полной информации, методы решения задач принятия решений в условиях риска, методы решения задач принятия решений в условиях неопределенности и конфликта.	вычислять вероятности различных исходов заданной игровой ситуации.	навыками сведения заданной игры к существующим классическим играм.
ПК-13	ПК-13.1. Знание и владение современными алгоритмами и структурами данных ПК-13.2. Способен применять аппарат математической логики, теории типов и абстрактной алгебры для анализа программ и процессов в них ПК-13.3. Способен разрабатывать программы для численного решения практических задач	состояния равновесия и способы их определения в заданной игре	формировать задачи разной сложности в теории игр	навыками доказательства оптимальных стратегий для данной игры

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очной формы обучения приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	4
Объем дисциплины в академических часах	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	44
- занятия лекционного типа, в том числе:	22
- практическая подготовка (если предусмотрена)	0
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:	22
- практическая подготовка (если предусмотрена)	0
- в ходе подготовки и защиты курсовой работы	0
- консультация (предэкзаменационная)	0
- промежуточная аттестация по дисциплине	0

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	100
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	Диф. зачет, 8 семестр

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы представлены в таблице 2.2.

Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины (модуля)

для очной формы обучения

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации <i>[по семестрам]</i>
	Л		ПЗ		ЛР		КР / КП			
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
Семестр 8										
Введение в теорию игр	11				11			50	72	Лабораторные работы №1-3
Кооперативные и позиционные игры	11				11			50	72	Лабораторные работы №4-6
Консультации										
Контроль промежуточной аттестации										Диф. зачет
Итого за семестр:	22				22			100	144	
Итого за весь период:	22				22			100	144	

Примечание: Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; ПП – практическая подготовка; КР / КП – курсовая работа / курсовой проект; КПА – контроль промежуточной аттестации; КС – консультации; СР – самостоятельная работа

Таблица 3. Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции			Общее количество компетенций
		ПК-8	ПК-10	ПК-13	
Введение в теорию игр	72	+	+	+	4
Кооперативные и позиционные игры	72	+	+	+	4
Итого	144				

Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля)

Введение в теорию игр: Матричные игры, Антагонистические игры, Биматричные игры, Бескоалиционные неантагонистические игры

Кооперативные и позиционные игры

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

Основной формой реализации теоретического обучения является лекция, которая представляет собой систематическое, последовательное изложение преподавателем-лектором учебного материала теоретического характера. Цель лекции – организация целенаправленной познавательной деятельности студентов по овладению программным материалом учебной дисциплины.

Порядок подготовки лекционного занятия включает в себя выполнение следующих этапов:

- изучение требований программы дисциплины;
- определение целей и задач лекции;
- разработка плана проведения лекции;
- подбор литературы (ознакомление с методической литературой, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия);
- отбор необходимого и достаточного по содержанию учебного материала;
- определение методов, приемов и средств поддержания интереса, внимания, стимулирования творческого мышления студентов;
- написание конспекта лекции.

Лекция должна включать следующие разделы:

- формулировку темы лекции;
- указание основных изучаемых разделов или вопросов и предполагаемых затрат времени на их изложение;
- изложение вводной части;
- изложение основной части лекции;
- краткие выводы по каждому из вопросов;
- заключение;
- рекомендации литературных источников по излагаемым вопросам.

Лабораторные занятия

Лабораторное занятие – целенаправленная форма организации педагогического процесса, направленная на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Они развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания студентов и выступают как средства оперативной обратной связи

Правильно организованные лабораторные занятия ориентированы на решение следующих задач:

- обобщение, систематизация, углубление, закрепление полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы теоретических знаний по дисциплине (предмету);
- формирование практических умений и навыков, необходимых в будущей профессиональной деятельности, реализация единства интеллектуальной и практической деятельности;
- выработка при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Состав заданий для лабораторного занятия должен быть спланирован с расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть качественно выполнены большинством учащихся.

Лабораторные занятия должны так быть организованы, чтобы студенты ощущали нарастание сложности выполнения заданий, испытывали бы положительные эмоции от переживания собственного успеха в учении, поисками правильных и точных решений.

Самостоятельная работа

Самостоятельная работа – это вид учебной деятельности, которую студент совершает в установленное время и в установленном объеме индивидуально или в группе, без непосредственной помощи преподавателя (но при его контроле), руководствуясь сформированными ранее представлениями о порядке и правильности выполнения действий.

В учебном процессе образовательного учреждения выделяются два вида самостоятельной работы:

- аудиторная – выполняется на учебных занятиях, под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию (выполнение самостоятельных работ; выполнение контрольных и практических работ; решение задач);

- внеаудиторная – выполняется по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия (подготовка к аудиторным занятиям; изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку; выполнение домашних заданий различного характера; выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие у студентов самостоятельности и инициативы; подготовка к контрольной работе). Внеаудиторные самостоятельные работы представляют собой логическое продолжение аудиторных занятий, проводятся по заданию преподавателя, который инструктирует студентов и устанавливает сроки выполнения задания.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Лекция

- Лекция – основной вид обучения в вузе.
- В лекции излагаются основные положения теории, ее понятия и законы, приводятся факты, показывающие связь теории с практикой.
- Накануне лекции необходимо повторить содержание предыдущей лекции (а также теорию по изучаемой теме в школьных учебниках геометрии, если эта тема была представлена в них), а затем посмотреть тему очередной лекции по программе (по плану лекций).
- Полезно вести записи (конспекты) лекций: для непонятных вопросов оставлять место при работе над темой лекции с учебными пособиями.
- Записи лекций следует вести в отдельной тетради, оставляя место для дополнений во время самостоятельной работы.
- При конспектировании лекций выделяйте главы и разделы, параграфы, подчеркивайте основное.

Лабораторное занятие

- Лабораторное занятие – наиболее активный вид учебных занятий в вузе. Он предполагает самостоятельную работу над лекциями и учебными пособиями.
- К каждому лабораторному занятию нужно готовиться. Подготовку следует начинать с повторения теории (по записям лекций или по учебному пособию). После этого нужно решать задачи из предложенного домашнего задания.

Организация самостоятельной работы

Самостоятельность в учебной работе способствует развитию заинтересованности студента в изучаемом материале, вырабатывает у него умение и потребность самостоятельно получать знания, что весьма важно для специалиста с высшим образованием. Самостоятельная работа студентов представлена в следующих формах:

- работа с учебной литературой и конспектом лекций с целью подготовки к лабораторным занятиям, составление конспектов тем, выносимых на самостоятельную проработку;
- систематическое выполнение домашних работ.

Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся

для очной формы обучения

Номер раздела (темы)	Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Раздел 1	Введение в теорию игр	50	Изучение теоретического материала. Подготовка к лабораторным работам.
Раздел 2	Кооперативные и позиционные игры	50	Изучение теоретического материала. Подготовка к лабораторным работам.

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно

Лабораторная работа выполняется в рамках каждого раздела курса с целью усвоения прослушанного студентом теоретического материала.

Лабораторные работы должны быть сданы в период прочтения курса.

Сдача работы представляет собой предоставление отчета в свободной форме в письменном или электронном виде и, в случае необходимости, устные ответы на уточняющие вопросы по отдельным задачам.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине «Теория игр» могут использоваться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

6.1. Образовательные технологии

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах on-line или off-line в формах.

Таблица 5. Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Введение в теорию игр	Обзорная лекция, дискуссия	Не предусмотрено	Выполнение лабораторной работы
Кооперативные и позиционные игры	Обзорная лекция, дискуссия	Не предусмотрено	Выполнение лабораторной работы

6.2. Информационные технологии

При реализации различных видов учебной и внеучебной работы используются следующие информационные технологии:

- система управления обучением LMS Moodle;
- использование возможностей Интернета в учебном процессе (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление обучающихся с оценками и т.д.);
- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронные библиотеки, журналы и т.д.) как источник информации;
- использование возможностей электронной почты;
- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий, применение новых технологий для проведения занятий с использованием презентаций и т.д.);
- использование интерактивных средств взаимодействия участников образовательного процесса (технологии дистанционного или открытого обучения в глобальной сети);
- использование интегрированных образовательных сред, где главной составляющей являются не только применяемые технологии, но и содержательная часть, т.е. информационные ресурсы (доступ к мировым информационным ресурсам, на базе которых строится учебный процесс).

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система

Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
OpenOffice	Пакет офисных программ

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех». <https://biblio.asu.edu.ru>
2. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». www.studentlibrary.ru.
3. Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ, раздел «Легендарные книги». www.biblio-online.ru
4. Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем». <https://library.asu.edu.ru>

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Теория игр» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 5. Соответствие разделов, тем дисциплины, результатов обучения по дисциплине и оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы, темы дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции (компетенций)	Наименование оценочного средства
1	Введение в теорию игр	ОПК-1, ПК-8, ПК-10, ПК-13	Лабораторная работа
2	Кооперативные и позиционные игры	ОПК-1, ПК-8, ПК-10, ПК-13	Лабораторная работа

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 6. Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 7. Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задания

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Лабораторная работа

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Наименование лабораторной работы	Трудоемкость, часов
1	1	Матричные игры	8
2	1	Биматричные игры	8
3	2	Кооперативные игры	8
4	2	Позиционные игры	8

Лабораторная работа выполняется в рамках каждого раздела курса с целью усвоения прослушанного студентом теоретического материала.

Лабораторные работы должны быть сданы в период прочтения курса.

Сдача работы представляет собой предоставление отчета в свободной форме в письменном или электронном виде и, в случае необходимости, устные ответы на уточняющие вопросы по отдельным задачам.

Примеры заданий к лабораторной работе «Матричные игры»

1. Решение матричной игры в чистых стратегиях
2. Решение матричной игры в смешанных стратегиях
3. Приближенное решение матричной игры методом Брауна-Робинсон

Примеры заданий к лабораторной работе «Биматричные игры»

1. Равновесие по Нэшу в биматричных играх
2. Оптимальность по Паретто в биматричных играх

Примеры заданий к лабораторной работе «Кооперативные игры»

1. Решение кооперативных игр на основе С-ядер
2. Решение кооперативных игр на основе вычисления вектора Шепли

Примеры заданий к лабораторной работе «Позиционные игры»

1. Нахождение оптимальных стратегий по принципу Штакельбергера
2. Нахождение оптимальных стратегий по принципу Гермейера

Порядок предоставления отчета по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе представляется в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по лабораторной работе. Время, отводимое на выполнение – 4 часа. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

Шаблон отчета по лабораторной работе**Отчет по лабораторной работе № _____**

«Название лабораторной работы»

1. Цель и задачи лабораторной работы: _____

2. Методика проведения исследования: _____

3. Анализ погрешностей: _____

4. Результаты: _____

5. Выводы: _____

Требования к выполнению лабораторной работы

Отчеты по лабораторным работам должны быть отправлены на электронную почту преподавателя не позднее, чем через две недели после выдачи задания. Полученные выводы и

Перечень вопросов, выносимых на дифференциальный зачет

1. Предмет теории игр. Классификации и формы задания игр. Примеры.
2. Антагонистические игры (определение, примеры, максиминные и минимаксные стратегии, ситуации равновесия и их свойства)
3. Линейное программирование. Симплекс-метод. Теоремы о двойственности.
4. Решение антагонистических игр в смешанных стратегиях (понятие решения в смешанных стратегиях и решение матричных игр методами линейного программирования, примеры).
5. Теоремы о свойствах оптимальных смешанных стратегий в антагонистических играх. Теорема о дополняющей нежесткости. Примеры.
6. Принципы оптимальности в неантагонистических играх (примеры неантагонистических игр, равновесие по Нэшу, сильное равновесие по Нэшу, равновесие по Парето). Сравнение с антагонистическими играми. Примеры.
7. Равновесие по Штакельбергу в неантагонистических играх. Теорема о борьбе за лидерство. Примеры.
8. Теоремы о свойствах ситуаций равновесия в неантагонистических матричных играх. Вполне смешанные игры. Теорема о нахождении оптимальных вполне смешанных стратегий в неантагонистических играх. Примеры.
9. Равновесие в совместных смешанных стратегиях. Теорема о связи с ситуациями равновесия в смешанных стратегиях.
10. Экстенсивная форма. Оптимальность по подыграм. Примеры.
11. Повторяющиеся игры. Способы вычисления выигрышей. Фольклорная теорема. Примеры.
12. Правила определения победителя при голосовании. Теорема Эрроу.

Порядок формирования билета:

Билеты состоят из 2-х вопросов:

1 вопрос – с 1 по 6 вопрос из перечня вопросов к экзамену;

2 вопрос – с 7 по 12 вопрос из перечня вопросов к экзамену.

Пример билета № 1

1. Вопрос «Предмет теории игр. Классификации и формы задания игр. Примеры.»
2. Вопрос «Правила определения победителя при голосовании. Теорема Эрроу.»

Таблица 9. Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
<i>ПК-8. Способность понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат.</i>				
1.	Задание закрытого типа	Выберите верный ответ. При каких значениях α крите-	б	1-3

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		рий Гурвица обращается в критерий Вальда? а) >0 б) $=1$ в) <0		
2.		<i>Выберите верный ответ.</i> В чем отличие критерия Сэвиджа от остальных изученных критериев принятия решения? а) он минимизируется б) он максимизируется в) он не всегда дает однозначный ответ	а	1-3
3.		<i>Выберите верный ответ.</i> Матричная игра – это частный случай антагонистической игры, при... а) один из игроков имеет бесконечное число стратегий б) оба игрока имеют бесконечно много стратегий в) оба игрока имеют одно и то же число стратегий г) оба игрока имеют конечное число стратегий	г	1-3
4.		<i>Выберите верный ответ.</i> Каких стратегий в матричной игре размерности, отличной от 1^* , больше? а) чистых б) смешанных в) поровну и тех, и тех	б	1-3
5.		<i>Выберите верный ответ.</i> Если в матрице все столбцы одинаковы и имеют вид $(4 \ 5 \ 0 \ 1)$, то какая стратегия оптимальна для 2-го игрока? а) первая б) вторая в) любая из четырех	б	1-3
6.	Задание открытого типа	Дайте определение понятию <i>теория игр</i> .	Теория игр - это раздел прикладной математики - исследования операций, в которой изучается поведение участников конфликтной ситуации и вырабатываются	5-8

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			оптимальные стратегии выбора наилучшего решения для каждого из них, то есть – математическая теория принятия решения в конфликтных ситуациях. Теория игр занимается математическим моделированием ситуации конфликта и разработкой методов решения задач, возникающих в этих ситуациях. Она дает возможность выработать оптимальные правила поведения каждой стороны, участвующей в разрешении конфликтной ситуации	
7.		Что понимают под <i>конфликтом</i> в теории игр?	Конфликтом (конфликтной ситуацией) называется процесс столкновения интересов нескольких участвующих сторон. При этом ни одна из сторон конфликта не может полностью контролировать положение, так как все участники процесса принимают решение в условиях полной неопределенности. Конфликт является антагонистическим, если интересы участников противоположны и неантагонистическим, если интересы не противоположны.	5-8
8.		Что является целью и основной задачей теории игр?	Основной задачей теории игр является не описание, а разрешение конфликтов, т.е. построение компромиссных взаимовыгодных решений, которые полностью или хотя бы частично согласовывают интересы всех взаимодействующих сторон. Целью теории игр является выработка рекомендаций по разумному поведению участников конфликта (определение оптимальных стратегий поведения игроков).	5-8
9.		Что понимают под <i>игрой</i> в теории игр?	Игра (объект исследования в теории игр) – упрощенная математическая модель конфликтной ситуации, отличающаяся от реального кон-	5-8

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			фликта, тем, что ведется по определенным правилам на основании которых игроки применяют совокупность целенаправленных действий, направленных на достижение собственного выигрыша (цели) в условиях конфликта.	
10.		Что понимают под <i>игроком</i> в теории игр?	Игрок – это представитель одной из сторон конфликта, который в данной ситуации имеет право принимать решения. При этом сторона конфликта может состоять, как из одного лица, так и из группы лиц, но не каждый участник, может принимать решения, поэтому не каждый член считается игроком.	5-8
11.	Задание комбинированного типа	<i>Верно ли утверждение:</i> Антагонистическая игра может быть задана множеством стратегий обоих игроков и седловой точкой. Ответ обоснуйте.	Утверждение неверно, поскольку антагонистическая игра может быть задана множеством стратегий обоих игроков и функцией выигрыша первого игрока.	3-5
ПК-10. Разработка и реализация архитектуры программного обеспечения.				
12.	Задание закрытого типа	<i>Выберите верный ответ.</i> Какое максимальное число седловых точек может быть в игре размерности 2×3 (матрица может содержать любые числа)? а) 2 б) 3 в) 6	в	1-3
13.		<i>Выберите верный ответ.</i> Могут ли в какой-то антагонистической игре значения функции выигрыша обоих игроков для некоторых значений переменных быть равны одному числу? а) да, при нескольких значениях этого числа б) нет в) да, всего при одном значении этого числа	в	1-3
14.		<i>Выберите верный ответ.</i> Пусть в антагонистической иг-	б	1-3

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		ре $X=(1;2)$ - множество стратегий 1-го игрока, $Y=(5;8)$ - множество стратегий 2-го игрока. Является ли пара (1;5) седловой точкой в этой игре? а) всегда б) иногда в) никогда		
15.		<i>Выберите верный ответ.</i> В матричной игре размерности 2×2 есть 4 седловых точки? а) всегда б) иногда в) никогда	б	1-3
16.		<i>Выберите верный ответ.</i> Пусть в матричной игре одна из смешанных стратегий 1-го игрока имеет вид (0.3, 0.7), а одна из смешанных стратегий 2-го игрока имеет вид (0.4, 0, 0.6). Какова размерность этой матрицы? а) 2×3 б) 3×2 в) другая размерность	а	1-3
17.	Задание открытого типа	Известно, что ход делится на личный и случайный. Дайте определения этим понятиям.	Ход - выбор одного из возможных вариантов действий в процессе игры. Ходы делятся на личные и случайные. Личным называется ход, когда игрок сам сознательно выбирает из множества возможных вариантов действий один конкретный вариант и осуществляет его (например, любой ход в игре шашки). Случайным называется ход, если выбор из множества возможных вариантов действий делается не игроком, а каким-либо механизмом случайного выбора (например, по результатам бросания монеты).	5-8
18.		Что понимают под <i>стратегией</i> в теории игр?	Стратегия – упорядоченная по шагам игры совокупность тактик игрока при переходе из начального в конечное состояние процесса игры. При этом последовательность ходов зависит от информации о ходах дру-	8-10

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			гого (других) игрока (игроков) и от информации о случайно изменяющихся параметрах, законы распределения которых, считаются заданными. В теории игр стратегия игрока в игре или деловой ситуации – это полный план действий при всевозможных ситуациях, способных возникнуть. Стратегия определяет действие игрока в любой момент игры и для каждого возможного течения игры, способного привести к каждой ситуации	
19.		Что понимают под <i>многоходовой</i> и <i>одноходовой</i> игрой?	Игра называется одноходовой игрой, если каждый игрок выбирает один вариант действия из совокупности всех возможных, делает ход и после этого наступает заключительная, финальная ситуация, то есть партия. Игра называется многоходовой (многошаговой), если в процессе игры у каждого игрока имеется по крайней мере по два выбора из множества всех возможных действий и эти выборы он может осуществить при помощи ходов, после каждого хода, сделанного игроками наступает ситуация игры, но по крайней мере первая ситуация не является финальной. Таким образом, многоходовая игра, состоящая из ряда последовательных этапов, наступающих после хода, сделанного каждым игроком, развивается во времени.	8-10
20.		По характеру взаимоотношений игроков игры делятся на бескоалиционные и коалиционные. Дайте определения этим понятиям.	Бескоалиционными называются игры, в которых игроки не имеют право вступать в соглашения, образовывать коалиции, и целью каждого игрока является получение по возможности наибольшего индивидуального выигрыша. Коалиционными называются игры, в которых действия игроков направлены на максимизацию выигрышей коллективов (коалиций) без последующего их разделения между игроками.	
21.		Дайте определение термина <i>матричная игра</i> в теории игр.	Матричная игра - это конечная антагонистическая игра двух игроков с нулевой суммой, в которой задаются выигрыши первого	5-8

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			игрока в виде матрицы (строка матрицы соответствует номеру применяемой стратегии первого игрока, столбец - номеру применяемой стратегии второго игрока; на пересечении строки и столбца матрицы находится выигрыш первого игрока, соответствующий применяемым стратегиям). Выигрыш второго игрока равен проигрышу первого.	
22.	Задание комбинированного типа	Известно, что в матричной игре элемент a_{ij} представляет собой выигрыш первого и второго игроков. Что обозначают индексы i и j ?	Выигрыш 1-го игрока при использовании им i -й стратегии, а 2-м – j -й стратегии.	1-3
<i>ПК-13. Способность разрабатывать, анализировать, реализовывать и внедрять алгоритмы и структуры данных в рамках разработки системного и прикладного программного обеспечения.</i>				
23.	Задание закрытого типа	<i>Выберите верный ответ.</i> Если известно, что функция выигрыша 1-го игрока равна числу 1 в седловой точке, то значения этой функции могут принимать значения... а) любые б) только положительные в) только не более числа 1	а	1-3
24.		<i>Выберите верный ответ.</i> Принцип доминирования позволяет удалять из матрицы за один шаг... а) целиком строки б) отдельные числа в) подматрицы меньших размеров	а	1-3
25.		<i>Выберите верный ответ.</i> В графическом методе решения игр $2 \times m$ непосредственно из графика находят: а) оптимальные стратегии обоих игроков б) цену игры и оптимальную стратегию 2-го игрока в) цену игры и оптимальную стратегию 1-го игрока	в	1-3
26.		<i>Выберите верный ответ.</i> График нижней огибающей для	а	1-3

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		графического метода решения игр $2 \times m$ представляет собой в общем случае: а) ломаную б) прямую в) параболу		
27.		<i>Выберите верный ответ.</i> В матричной игре произвольной размерности смешанная стратегия любого игрока – это: а) число б) множество в) вектор, или упорядоченное множество г) функция	в	1-3
28.	Задание открытого типа	Что называют <i>игрой в нормальной форме</i> ?	Игрой в нормальной форме называется совокупность $\Gamma = \langle N, \{X_i\}_{i \in N}, \{H_i\}_{i \in N} \rangle$ где $N = \{1, 2, \dots, n\}$ – множество игроков; X_i – множество стратегий i – го игрока; H_i – функция выигрыша игрока i, определенная на декартовом произведении множеств, стратегий игроков $X = \prod_{i=1}^n X_i$	5-8
29.		Что понимают под <i>информационным множеством</i> в теории игр?	Информационное множество в теории игр – множество позиций в игре в развернутой форме, которые неразличимы между собой для игрока, совершающего в них ход, в связи с неполнотой информации о действиях других участников игры. Игры с информационными множествами, содержащими более одного элемента, называют играми с несовершенной информацией. В противном случае говорят об играх с совершенной информацией.	5-8
30.		Назовите основные свойства дерева игры (не менее трех).	Основными свойствами дерева игры являются: - дерево содержит одну единственную начальную вершину (“корень” дерева), в которую не входит ни одна ветвь; - дерево имеет не менее одной вершины, из которой не выходит	5-8

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			ни одна ветвь. Эти вершины называются конечными вершинами; - из корня дерева имеется единственный путь к каждой из остальных вершин дерева	
31.		Что понимают под <i>вершиной дерева</i> в теории игр?	Вершины дерева представляют собой состояния (позиции), в которых может оказываться игра, ребра - ходы, которые могут использовать игроки. Предполагается, что в каждой позиции может совершать ход не более одного игрока. Выделяется три вида позиций в игре: -начальная, представляемая корнем дерева (вершиной, не имеющей входящих ребер); -промежуточные, имеющие входящие и выходящие ребра; -терминальные, имеющие только входящие ребра.	5-8
32.		Что понимают под <i>правилами игры</i> в теории игр?	Правила игры - совокупность условий, на основе которых определяются возможные варианты действий игроков, то есть множество стратегий, которыми владеет каждый игрок. Правилами игры, так же устанавливаются последовательность ходов, объем информации о поведении сторон, которой может обладать каждый участник игры, результат игры в зависимости от сложившейся ситуации, конец игры, когда некоторая последовательность ходов уже сделана, и больше ходов делать не разрешается.	5-8
33.	Задание комбинированного типа	<i>Верно ли утверждение:</i> Матричная игра – это частный случай антагонистической игры, при котором обязательно один из игроков выигрывает. Ответ обоснуйте.	Утверждение неверно, поскольку матричная игра – это частный случай антагонистической игры, при котором обязательно функция выигрыша игрока может быть задана матрицей.	1-3

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Таблица 10. Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
1.	Лабораторные работы	6/15	90	
Всего			90	-
Блок бонусов				
2.	Посещение занятий		5	
3.	Своевременное выполнение всех заданий		5	
Всего			10	-
ИТОГО			100	-

Таблица 11. Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине

По десятибалльной шкале		
Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	
60–64		
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

При реализации дисциплины в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Основная литература

1. Hopcroft J. E., Motwani R., Ullman J. D. Introduction to Automata Theory, Languages, and Computation (3rd Edition). — Addison-Wesley, Boston, MA, USA, 2006. — 750 с.
2. Шень А. Программирование: теоремы и задачи. — М.: МЦНМО, 2014. — 296 с.
3. Шень А., Верещагин Н. Языки и исчисления. — М.: МЦНМО, 2012. — 240 с.
4. Верещагин, Н. К. Колмогоровская сложность и алгоритмическая случайность [Электронный ресурс] / Н. К. Верещагин, В. А. Успенский, А. Шень. — Электрон. дан. — СПб: Лань, 2013. — 575 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/56395> — Загл. с экрана.
5. Методы и системы принятия решений [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Дорпер Г.А. - Красноярск: СФУ, 2016. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763834895.html> (ЭБС «Консультант Студента»).

8.2. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся:

1. Кривцова, И. Е. Основы дискретной математики. Часть 1. Учебное пособие [Электронный ресурс] / И. Е. Кривцова, И. С. Лебедев, А. В. Настека. — Электрон. дан. — СПб: ИТМО, 2016. — 92 с. — Режим доступа: http://books.ifmo.ru/book/1869/osnovy_diskretnoy_matematiki_chast_1_uchebnoe_posobie.htm — Загл. с экрана.
2. Теофили, Т. Глубокое обучение для поисковых систем : руководство / Т. Теофили ; перевод с английского Д. А. Беликова. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 318 с. — ISBN 978-5-97060-776-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/140574>

8.3. Дополнительная литература

Вики-конспекты. — http://neerc.ifmo.ru/wiki/index.php?title=Заглавная_страница

8.4. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля) Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-

систем»: <https://library.asu.edu.ru>

1. Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС): <http://mars.arbicon.ru>
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для проведения **лекционных занятий**:

1. Используется аудитория, оборудованная необходимым количеством столов, стульев, доской маркерной и электронной.
2. Аудитория должна иметь следующие нормы освещенности
 - СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение» норма освещенности аудиторий ВУЗов 400 Лк.
 - СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий» пункт 3.3.3. «Общее освещение в помещениях общественных зданий должно быть равномерным».
3. Электронная доска должна быть подключена к сети Интернет.

Для проведения **лабораторных занятий**:

1. Лабораторные занятия проводятся с группами или подгруппами не более 15 человек.
2. Аудитория должна быть оснащена необходимым количеством столов, стульев, доской маркерной и электронной.
4. Аудитория должна иметь следующие нормы освещенности
 - СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение» норма освещенности аудиторий ВУЗов 400 Лк.
 - СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий» пункт 3.3.3. «Общее освещение в помещениях общественных зданий должно быть равномерным».
5. В аудитории должно быть не менее 15 компьютеров, находящихся в исправном состоянии.
6. Расположение компьютеров в аудитории должно позволять преподавателю подойти к рабочему месту студента.
7. Компьютеры должны быть соединены локальной сетью со скоростью не менее 1 Гбит/с и подключены к сети Интернет.
8. Компьютеры должны обладать минимальными характеристиками:
 - Объем оперативной памяти 16 Гб
 - Накопитель SDD 500 Гб
 - Процессор 12th Gen Intel(R) Core(TM) i3-12100
 - Видеоадаптер Intel(R) UHD Graphics 730

10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчи-

ков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).