Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования «Северо-Осетинский государственный университет

имени Коста Левановича Хетагурова»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«**Теория игр**»

Направление подготовки:

**01.03.02 Прикладная математика и информатика**

Профиль: **«Программирование, анализ данных**

**и математическое моделирование»**

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2024

Владикавказ

2024

Рабочая программа

*обсуждена и утверждена* на заседании кафедры прикладной математики и информатики (протокол № 6 от 27.02.2024 г.);

*одобрена* советом факультета математики и компьютерных наук (протокол № 6 от 01.03.2024 г.);

*утверждена* в составе Основной профессиональной образовательной программы понаправлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика», профиль: «Программирование, анализ данных и математическое моделирование», год начала подготовки 2024 (решение ученого совета от 28.03.2024, протокол № 8).

Составитель: доцент кафедры прикладной математики и информатики, к.пед.н. Цахоева А.Ф.

**1. Структура и общая трудоемкость дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е. (108 ч.).

|  |  |
| --- | --- |
|  | форма обучения |
| Курс | 4 |
| Семестр | 8 |
| Лекции | 10 |
| Практические занятия | 8 |
| Лабораторные занятия | - |
| Консультации |  |
| Итого аудиторных занятий | 18 |
| Самостоятельная работа | 90 |
| Курсовая работа | - |
| Зачет | + |
| Экзамен | - |
| Общее количество часов | 108 |

**2. Цели изучения дисциплины**

Цель дисциплины - приобретение студентами теоретических знаний и устойчивых навыков практического решения задач теории игр, описываемых математическими и имитационными моделями различных типов. В результате изучения курса студент должен овладеть знаниями, умениями и навыками системного подхода к проблематике задачи выбора, к проблеме формализации предметных задач с использованием математических моделей различного типа, освоить методику выбора метода решения задачи в зависимости от типа и характеристик математической модели, применения информационных технологий для решения задач теории игр из различных областей знаний.

**3. Место дисциплины в структуре ОПОП:**

Б1.В.ДВ.04.02. Блок 1. Дисциплины (модули). Часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Для успешного освоения дисциплины студенту необходимы знания, умения, навыки, полученные обучающимися в результате освоения дисциплин: «Математический анализ», «Линейная алгебра», «Аналитическая геометрия», «Теория вероятностей и математическая статистика».

Знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной, будут полезны при прохождении практик и выполнении выпускной квалификационной работы.

**4. Требования к результатам освоения дисциплины**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями (результатами освоения образовательной программы):

Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1);

Способен проводить научно-исследовательские разработки по отдельным разделам темы в области прикладной математики и информационных технологий (ПК-1);

Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе, с учетом возможностей современных информационных технологий и программирования и компьютерной техники (ПК-2).

Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине с формируемыми компетенциями ОПОП:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Компетенции** | **Планируемые результаты обучения, соответствующие формируемым компетенциям ОПОП** | | |
| **Код и формулировка** | **Знать:** | **Уметь** | **Владеть:** |
| УК-1  Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | теоретический материал для анализа проблемной ситуации как системы; основные принципы современных подходов к построению математических моделей сложных систем, ориентированных на применение компьютерных и информационных технологий | определять пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации при построении моделей;  строить базовые математические модели исследуемых систем;  проводить их аналитическое исследование и оптимизацию | навыками построения сценариев реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения при построении моделей |
| ПК-1  Способен проводить научно-исследовательские разработки по отдельным разделам темы в области прикладной математики и информационных технологий | научную проблематику в соответствующей области знаний, методы проведения исследований и разработок;  современный математический аппарат, применяемый в исследовательской и прикладной деятельности при решении задач прикладной математики и информатики;  основные методы решения оптимизационных задач | оформлять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;  применять методы внедрения и контроля результатов исследований и разработок,  методы анализа результатов исследований и разработок  выбрать метод для решения конкретной задачи оптимизации;  реализовать разработанные математические модели в компьютерной форме. | навыками контроля результатов исследований и разработок,  методами анализа результатов исследований и разработок;  основными навыками построения, аналитического и численного исследования математических моделей сложных социально-экономических систем с применением компьютерных технологий |
| ПК-2  Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, промышленности и бизнесе, с учетом возможностей современных информационных технологий и программирования и компьютерной техники | различные типы математических моделей, используемых при принятии оптимального решения; | выбирать адекватные алгоритмы и методы решения задачи принятия решений в зависимости от типа задачи и ее математической модели | навыками использования современных информационных технологий для поддержки принятия решений |

**5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ темы** | **Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине** | **Занятия** | | **Самостоятельная работа студентов** | | **Формы контроля** | **Литература** |
| **л** | **пр.** | **Содержание** | **Часы** |
|  | Общее представление о теории игр. Предмет теории игр. Неопределенность в игровых ситуациях. Применение теории игр. Классификация игр. Примеры классических игр двух лиц. | 2 |  |  | 10 | Опрос | [1]-[8] |
|  | Формализация бескоалиционных игр. Нормальная форма игры. Ситуации равновесия по Нэшу. Доминирование стратегий. Оптимальные по Парето ситуации. Стратегическая эквивалентность игр. | 2 | 2 | Решение задач по вариантам | 20 | Опрос,  проверка д/з  проверка конспекта  проверка индивидуального варианта | [1]-[8] |
|  | Матричные игры. Ситуации равновесия в матричной игре. Смешанные стратегии. Ситуации равновесия в смешанных стратегиях. Свойства значения игры. Теорема о дополняющей нежесткости (теорема равновесия). Доминирование стратегий. Сведение матричной игры к задаче линейного программирования (ЛП). Биматричные игры. | 2 | 2 | Решение задач по вариантам | 20 | Опрос,  проверка д/з  проверка конспекта  проверка индивидуального варианта | [1]-[8] |
|  | Геометрическое решение матричной игры.  Доминирование стратегий. | 2 | 2 | Решение задач по вариантам | 20 | Опрос,  проверка д/з  проверка конспекта  проверка индивидуального варианта | [1]-[8] |
|  | Игры с природой Основные понятия.  Критерий Лапласа.  Критерий Вальда.  Критерий Сэвиджа.  Критерий Гурвица. | 2 | 2 | Решение задач по вариантам | 20 | Опрос,  проверка д/з  проверка конспекта  проверка индивидуального варианта | [1]-[8] |
|  | **Итого** | 10 | 8 |  | 90 |  |  |

**6. Образовательные технологии**

Согласно учебному плану при преподавании дисциплины используются традиционные образовательные технологии: лекции, практические (семинарские) занятия и самостоятельная работа студентов. Также при проведении занятий и самостоятельной работе студентов могут быть использованы:

**–** *интерактивные технологии* («мозговой штурм», дебаты, презентационный метод, работа в парах, работа в группах, деловая игра);

**–** *технологии контекстного обучения* **–** система дидактических форм, методов и средств, направленная на моделирование содержания будущей профессиональной деятельности специалиста (анализ конкретных ситуаций, методы работы с информационными базами данных, деловая игра и др.);

– *технологии электронного обучения* (реализуется при помощи электронной образовательной среды СОГУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного тестирования и т. д.).

Все виды учебной работы могут проводиться дистанционно на основании локальных нормативных актов СОГУ.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по индивидуальной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины может осуществляться через индивидуальные консультации преподавателя очно, в часы консультаций, по электронной почте или с использованием ЭИОС СОГУ.

**7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Самостоятельная работа проводится с целью:

– систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся студентов;

– углубления и расширения теоретических знаний;

– формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;

– формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;

– развития исследовательских навыков и умений.

По дисциплине предусмотрены следующие виды самостоятельной работы студентов:

– самостоятельное повторение и изучение теоретического материала;

– выполнение домашних заданий;

– решение задач по вариантам, вынесенными на самостоятельное изучение;

– подготовка к выполнению практических работ;

– подготовка к промежуточной аттестации зачету.

Содержание, трудоемкость и формы контроля внеаудиторной самостоятельной работы содержатся в разделе 5.

**8. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости,**

**рубежной и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Основными *формами текущего контроля* по дисциплине являются:

– устный опрос на лекции или практическом занятии;

– проверка задач по вариантам, вынесенным на самостоятельное решение;

– проверка домашних заданий, практических (лабораторных) работ.

Форма *рубежного контроля:* контрольная работа.

Формы *промежуточной аттестации:* зачет.

**8.1. Формы контроля и критерии оценивания**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Этап** | **Форма**  **контроля** | **Критерии оценивания (процент от максимального кол-ва баллов)** | | | |
| **86-100 %** | **71–85%** | **50–70%** | **Менее 50%** |
| **отлично / зачет** | **хорошо / зачет** | **удовлетворительно / зачет** | **неудовлетворительно / незачет** |
| *1. Текущий контроль (max 20 баллов за один модуль)* | | | | | |
|  |  | 15–17 баллов | 12–14 баллов | 8–11 баллов | 0–7 баллов |
|  | Текущая работа в течение модуля  (мах 17б.) | Студент активно работает на занятиях, превосходно выполняет все задания преподавателя. | Студент активно работает на занятиях, хорошо выполняет задания преподавателя. | Студент недостаточно активно работает на занятиях, удовлетворительно выполняет задания преподавателя. | Студент недостаточно активно работает на занятиях, неудовлетворительно выполняет задания преподавателя. |
|  |  | 3 балла | 2 балла | 1 балл | 0 баллов |
|  | Индивидуальный вариант задач  (мах 3б.) | Тема полностью раскрыта. Превосходное владение материалом. Высокий уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Превосходный стиль изложения. | Тема в основном раскрыта. Хорошее владение материалом. Средний уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Хороший стиль изложения. | Тема частично раскрыта. Удовлетворительное владение материалом. Низкий уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Удовлетворительный стиль изложения. | Тема не раскрыта. Неудовлетворительное владение материалом. Недостаточный уровень самостоятельности, логичности, аргументированности. Неудовлетворительный стиль изложения. |
| *2. Рубежный контроль (15 б. за один модуль)* | | | | | |
|  | тест /  контрольная работа | Количество баллов за выполнение каждого задания указываются в тесте / контрольной работе. | | | |
| *3. Промежуточная аттестация по дисциплине (max число баллов – в соответствии с действующим локальным нормативным актом)* | | | | | |
|  |  | Критерии оценивания (процент от максимального кол-ва баллов) | | | |
|  |  | 86–100 % | 71–85 % | 50–70 % | 0–49 % |
|  | Зачет /  Экзамен | Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента. | Дан полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Но допущены незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов преподавателя. | Дан недостаточно полный ответ. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Речевое оформление требует поправок, коррекции. | Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины или дан неполный ответ и допущены грубые ошибки. Речь неграмотная. Уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины. |

Пересчет полученной суммы баллов по дисциплине в оценку производится в соответствии с действующим локальным нормативным актом.

**8.2. Примерный вариант 1 рубежной контрольной работы (теста) (15 баллов)**

Для платежной матрицыопределить:

количество чистых стратегий игрока №1; 2 балла

количество чистых стратегий игрока №2; 2 балла

нижнюю цену игры; 2 балла

верхнюю цену игры; 2 балла

седловую точку или интервал, в который попадает цена игры; 2 балла

составить план нахождения оптимальной смешанной стратегии игрока №1; 2,5 балла

составить план нахождения оптимальной смешанной стратегии игрока №2. 2,5 балла

**8.3. Примерный вариант 2 рубежной контрольной работы (теста) (15 баллов)**

***Задача. Переговоры о заключении контракта между профсоюзами и администрацией.***

Рассмотрим фирму, администрация которой ведет переговоры с профсоюзом служащих о заключении контракта. Предположим, что платежная матрица, отражающая интересы договаривающихся сторон, имеет следующий вид

***.***

Выплаты указаны в у.е. в час и представляют собой среднюю зарплату служащего фирмы вместе со всеми добавками. Тем самым, заданная матрица описывает прибыль профсоюза (игрок А) и затраты администрации фирмы (игрок В).

Ясно, что профсоюз стремится максимизировать доходы служащих, в то время как администрации хотелось бы минимизировать собственные потери.

Имеет ли игра решение в классе чистых стратегий? **5 баллов**

Найдите решение в смешанных стратегиях путем сведения матрицы исходной задачи к матрице меньшего размера, используя правило доминирования **5 баллов**   
 и затем, - графический метод **5 баллов**.

**8.4. Вопросы к зачету**

1. Общее представление о теории игр. Предмет теории игр.
2. Неопределенность в игровых ситуациях. Применение теории игр.
3. Классификация игр.
4. Примеры классических игр двух лиц.
5. Формализация бескоалиционных игр. Нормальная форма игры.
6. Ситуации равновесия по Нэшу.
7. Доминирование стратегий.
8. Оптимальные по Парето ситуации.
9. Стратегическая эквивалентность игр.
10. Матричные игры. Ситуации равновесия в матричной игре.
11. Смешанные стратегии. Ситуации равновесия в смешанных стратегиях.
12. Свойства значения игры.
13. Теорема о дополняющей нежесткости (теорема равновесия).
14. Доминирование стратегий. Сведение матричной игры к задаче линейного программирования (ЛП).
15. Биматричные игры.
16. Геометрическое решение матричной игры.
17. Инры с природой Основные понятия.
18. Критерий Лапласа.
19. Критерий Вальда.
20. Критерий Сэвиджа.
21. Критерий Гурвица.

**9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

**а) основная литература:**

1. Самков, Т. Л. Теория принятия решений : лекции : учебное пособие : [16+] / Т. Л. Самков. – Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2021. – 111 с. : табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=694783>
2. Теория игр и ее приложения для разработки командной стратегии : учебное пособие : [16+] / Т. В. Алексейчик, Т. В. Богачев, М. Б. Стрюков, О. М. Пушкарь ; Ростовский государственный экономический университет (РИНХ). – Ростов-на-Дону : Издательско-полиграфический комплекс РГЭУ (РИНХ), 2020. – 44 с. : табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=615230>

**б) дополнительная литература:**

1. Аксянова, А. В. Методы оптимальных решений : учебно-методическое пособие : [16+] / А. В. Аксянова, Г. А. Гадельшина ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2021. – 100 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=701242>
2. Гулай, Т. А. Методы оптимальных решений : учебное пособие : [16+] / Т. А. Гулай, В. А. Жукова, А. Ф. Долгополова ; Ставропольский государственный аграрный университет. – Ставрополь : Секвойя, 2021. – 126 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=700752>
3. Зыкина, А. В. Методы принятия оптимальных решений : учебное пособие : [16+] / А. В. Зыкина, О. Н. Канева, Т. Ю. Финк ; Омский государственный технический университет. – Омск : Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2020. – 178 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=683053>
4. Методы оптимальных решений : учебное пособие / О. Я. Шевалдина, А. В. Зенков, О. Ю. Жильцова [и др.] ; под общ. ред. Е. А. Трофимовой ; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2020. – 191 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=699068>
5. Поляков, В. М. Методы оптимизации : учебное пособие / В. М. Поляков, З. С. Агаларов. – 2-е изд. – Москва : Дашков и К°, 2022. – 86 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=697026>
6. Самков, Т. Л. Методы принятия управленческих решений : учебное пособие : [16+] / Т. Л. Самков ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 123 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575281>

**в) Профессиональные базы данных и другие интернет-ресурсы:**

– ЭБС «Научная электронная библиотека eLibrary.ru» (<http://www.elibrary.ru>);

– ЭБС «Университетская библиотека onLine» (<http://www.biblioclub.ru>);

– ЭБС «Юрайт» (<http://www.urait.ru/>);

– Универсальная база данных «ИВИС» ([htpps:/eivis.ru/](about:blank));

– ИС «Национальнаяэлектронная библиотека (НЭБ)»(<https://rusneb.ru/>).

**10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для проведения лекционных, практических занятий используются:

– учебные аудитории для проведения лекционных занятий, занятий семинарского типа, текущего контроля, промежуточной аттестации, оборудованные аудиторной мебелью, доской (меловой, маркерной или интерактивной), компьютером или ноутбуком с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду СОГУ, мультимедийным проектором, экраном;

– компьютерный класс (корпус 10, ауд. №505, 506, 600, 601, 605, 606), оборудованный аудиторной мебелью, доской (меловой, маркерной или интерактивной), компьютерами или ноутбуками с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СОГУ, мультимедийным проектором, экраном.

*Лицензионное программное обеспечение:*

1. Windows 10 Pro for Workstations, (№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г);
2. Office Standard 2016 (№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016г);
3. Система поиска текстовых заимствований «Антиплагиат ВУЗ».

*Перечень ПО в свободном доступе:* Kaspersky Free; WinRar; Google Chrome; Yandex Browser; Opera Browser; Acrobat Reader; MOODL.

Помещение для самостоятельной работы студентов: Зал электронных ресурсов Научной библиотеки СОГУ (корпус 6, кабинет № 1.8), укомплектован специализированной мебелью (рабочие места студентов), необходимыми техническими средствами обучения: компьютеры, принтер, возможность подключения к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду СОГУ.