

Минобрнауки России
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ национальный исследовательский ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Факультет компьютерных наук и информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета компьютерных наук
и информационных технологий
С.В. Миронов
"14" *сентября* 2021 г.

Рабочая программа дисциплины

Основы математической обработки и информации

Направление подготовки магистратуры
44.03.01 – Педагогическое образование

Профиль подготовки магистратуры
Информатика

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Саратов,
2021

| Статус | ФИО | Подпись | Дата |
|--------------------------------|-------------------|---------------------|----------|
| Преподаватель-разработчик | Вешнева И.В. | <i>Вешнева</i> | 24.09.21 |
| Председатель НМК | Кондратова Ю.Н. | <i>Кондратова</i> | 24.09.21 |
| Заведующий кафедрой | Александрова Н.А. | <i>Александрова</i> | 24.09.21 |
| Специалист Учебного управления | | | |

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Основы математической обработки информации» являются формирование знаний основ классических методов математической обработки информации; навыков применения математического аппарата обработки данных теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Данная учебная дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (Модули)» ООП ФТД.02 и направлена на формирование у обучающихся универсальных и профессиональных компетенций.

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в результате изучения дисциплины «Введение в учебный процесс».

Компетенции, сформированные при изучении данной дисциплины, используются при изучении курса «Информационные технологии в педагогическом образовании» «Теория и практика педагогического эксперимента».

Дисциплина имеет логическую и содержательно-методическую взаимосвязь с дисциплинами: «Цифровая образовательная среда», «Основы научной и проектной деятельности в организациях общего образования», «Программирование», «Высшая математика».

Результаты обучения по дисциплине

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции | Результаты обучения |
|--|--|--|
| <p>ПК-7. Способен использовать математический аппарат, методы программирования и современные информационно-коммуникационные технологии для решения практических задач получения, хранения, обработки и передачи информации</p> | <p>ПК - 7.1. Решает практические задачи получения, хранения, обработки и передачи информации. ПК - 7.2. Использует математический аппарат, методы программирования и современные информационно-коммуникационные технологии для решения учебных задач.</p> | <p>Знать Детерминированные методы обработки данных. Графы и сети. Линейные задачи, операции с матрицами, практические задачи и матрицами. Задачи линейного программирования. Стохастические методы. Случайные события и вероятности Основы математической статистики. Корреляция и регрессия. Игровые методы. Динамические модели на основе дифференциальных уравнений. Уметь Решать задачи по темам: Детерминированные методы обработки данных. Графы и сети. Линейные задачи, операции с матрицами, практические задачи и матрицами. Задачи линейного программирования. Стохастические методы. Случайные события и вероятности Основы математической статистики. Корреляция и регрессия. Игровые методы. Динамические модели на основе дифференциальных уравнений. Владеть Навыками обработки данных и составления коротких программ в СКМ Maxima</p> |

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы 72 часа.

| № п/п | Раздел дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) | | | | | Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам) |
|--------------|---|---------|-----------------|--|--------|----------------------|-------------------------|------------------------|---|
| | | | | Всего часов | Лекции | Лабораторные занятия | | Самостоятельная работа | |
| | | | | | | Общая трудоёмкость | Практическая подготовка | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 5-ый семестр | | | | | | | | | |
| 1 | Математическое моделирование. Математические модели. Обзор данные об использовании математических подходов, методов и моделей в организациях. | 2 | 1-2 | | 1 | 2 | | 8 | Реферат и доклад по системам компьютерной математики |
| 2 | Детерминированные методы. Графы и сети. | 2 | 3-4 | | 2 | 1 | 1 | 8 | Командная работа по результатам рефератов |
| 3 | Детерминированные методы. Линейные задачи, операции с матрицами, практические задачи и матрицами. | | 5-6 | | 2 | 1 | | | Простые команды в Maxima и решение задач |
| 4 | Детерминированные методы. Задачи линейного программирования. | 2 | 7-8 | | 2 | 1 | 1 | 8 | Практические работы, опрос |
| 5 | Стохастические методы. Случайные события и вероятности | 2 | 9-10 | | 1 | 2 | | 8 | Практические работы в Maxima |
| 6 | Стохастические методы. Основы математической статистики. | 2 | 11-12 | | 2 | 1 | | 8 | Практические работы в Maxima |
| 7 | Стохастические методы. Корреляция и регрессия. | | 13-14 | | 2 | 2 | 1 | 2 | Практические работы в Maxima |
| 8 | Игровые методы. | | 15-16 | | 1 | 2 | | 2 | Практические работы в |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|--|-------|-----------|-----------|-----------|--|----------|-----------|------------------------------|
| | | | | | | | | | Maxima | |
| 9 | Динамические модели на основе дифференциальных уравнений. | | 17-18 | | 2 | 1 | | 1 | 2 | Практические работы в Maxima |
| | Промежуточная аттестация | | | | | | | | | |
| | ИТОГО в 1-м семестре | | | 72 | 13 | 13 | | 4 | 46 | |
| | ВСЕГО | | | 72 | 13 | 13 | | 4 | 46 | |

Математическое моделирование. Математические модели. Обзор данные об использовании математических подходов, методов и моделей в организациях. Место математической составляющей в исследовании операций, основные этапы разрешения проблемы принятия решения в организации. Этапы математического моделирования.

Детерминированные методы. Графы и сети. Графы. Сети. Дерево решений. Задача о соединении городов. Максимальный поток. Кратчайший маршрут. Критический путь.

Детерминированные методы. Линейные задачи, операции с матрицами, практические задачи и матрицами. Сложение матриц. Умножение матрицы на число. Транспонирование матрицы. Умножение матрицы на столбец. Умножение строки на матрицу. Собственные столбцы и собственные значения матрицы. Неотрицательные и положительные матрицы.

Детерминированные методы. Задачи линейного программирования. Задача о диете. Задача о выпуске продукции. Общая задача линейного программирования. Транспортная задача. Целочисленное линейное программирование.

Стохастические методы. Случайные события и вероятности. О стохастическом моделировании. Различные подходы к понятию вероятности. Формулы алгебры событий. Несовместимые и независимые события. Примеры вычисления вероятностей. Формула полной вероятности и формула Байеса. Схема испытаний Бернулли.

Стохастические методы. Основы математической статистики. Вводные замечания о математической статистике. Первичная обработка данных. Точечные оценки. Интервальные оценки. Оценки математического ожидания нормального распределения. Оценки вероятности события

Стохастические методы. Корреляция и регрессия. Корреляция и регрессия.

Игровые методы. Равновесная ситуация. Смешанные стратегии. Методы решения матричных игр.

Динамические модели на основе дифференциальных уравнений. Коротко о типах моделей. Физические модели. Аналоговые модели. Математические модели. Модель народонаселения. Модель мобилизации. Модель гонки вооружений. Модель хищник - жертва

План практических занятий

На практических занятиях студенты участвуют в групповой работе с последующим обсуждением ее результатов за «круглым столом», или выполняют индивидуальные задания, в зависимости от темы.

| № занятия | Тема | Задания для решения в аудитории | Задания для домашней работы |
|-----------|---|---------------------------------|-----------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Математическое моделирование. Математические модели. Обзор данные об использовании математических подходов, методов и моделей в организациях. | 12 | 12 |
| 2 | Детерминированные методы. Графы и сети. | 4 | 4 |
| 3 | Детерминированные методы. Линейные задачи, операции с матрицами, практические задачи и матрицами. | 4 | 4 |
| 4 | Детерминированные методы. Задачи линейного программирования. | 4 | 4 |
| 5 | Стохастические методы. Случайные события и вероятности | 4 | 4 |
| | Стохастические методы. Основы математической статистики. | 4 | 4 |
| | Стохастические методы. Корреляция и регрессия. | 4 | 4 |
| | Игровые методы. | 4 | 4 |
| | Динамические модели на основе дифференциальных уравнений. | 4 | 4 |

5. Образовательные технологии применяемые при освоении дисциплины

Предусматривается широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (семинаров в диалоговом режиме, дискуссий, компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологических и иных тренингов, групповых дискуссий, результатов работы студенческих исследовательских групп, вузовских и межвузовских телеконференций) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Система проверки знаний по дисциплине «**Основы математической обработки информации**» включает опрос, решение практических задач, анализ кейсов.

В процессе преподавания по каждой теме используются различные активные формы обучения (АФО):

- мультимедийные презентации;
- дискуссии;
- деловые игры;
- круглые столы;
- проблемное изложение;
- изучение и обсуждение рефератов, научных статей, практических задач по тематике дисциплины **«Основы математической обработки информации»**.

Мультимедийная презентация.

Современная мультимедийная презентация – это один из самых перспективных обучающих инструментов, позволяющий одновременно задействовать графическую, текстовую и аудиовизуальную информацию. Иначе говоря, мультимедийные презентации представляют собой сочетание самых разнообразных средств представления информации, объединенных в единую структуру. Чередование или комбинирование текста, графики, видео и звукового ряда позволяет донести информацию по дисциплине «Теория менеджмента» в максимально наглядной и легко воспринимаемой форме.

Как показывает опыт, наиболее эффективным является создание двухкомпонентной мультимедийной презентации, где первая часть обычно представлена информативно, вторая – наполнена практическими примерами.

Широкий спектр вариантов возможного применения интерактивных презентаций обеспечивается многочисленными преимуществами и достоинствами мультимедиа, которые обеспечивают практически неограниченную универсальность использования мультимедийных презентаций.

Мультимедийная презентация Power Point - классический вариант мультимедийной презентации, основанной на демонстрации слайд-шоу. Этот вид презентаций отличается простотой использования и легкостью видоизменения содержания, основных параметров и настроек. Презентации Power Point необходимы для оптимизации учебного процесса, именно поэтому в настоящее время широко используются при проведении семинаров. Удобная слайдовая структура и возможность разместить достаточный объем графической и текстовой информации. В состав данного вида презентаций включаются графические объекты типа диаграмм, организационных структур, фотографий и схем.

Дискуссии.

Дискуссия – форма учебной работы, в рамках которой студенты высказывают своё мнение по проблеме, заданной преподавателем. Проведение дискуссий по проблемным вопросам подразумевает написание студентами эссе, тезисов или реферата по предложенной тематике.

Круглые столы.

Круглый стол – один из наиболее эффективных способов для обсуждения острых, сложных и актуальных на текущий момент вопросов в любой профессиональной сфере, обмена опытом и творческих инициатив. Такая форма общения позволяет лучше усвоить материал, найти необходимые решения в процессе эффективного диалога.

Проблемное изложение.

Проблемное изложение – педагогический метод, при котором лекция становится похожей на диалог, преподавание имитирует исследовательский процесс.

Конференции.

Конференции – это учебное мероприятие, целью которого является обсуждение актуальных современных проблем науки и образования, с последующей разработкой стратегии по их решению. В ходе проведения конференции студенты активно обмениваются опытом, формулируют основополагающие тезисы и подводят итоги встречи.

При обучении лиц с ограниченными возможностями и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуализации обучения, сопровождение тьюторами в образовательном пространстве; увеличивается время на самостоятельное освоение материала.

Интерактивная форма занятий ориентирована на широкое взаимодействие студентов не только с преподавателем, но и друг с другом, а также на доминирование активности учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных уроках сводится к направлению деятельности учащихся на достижение целей проводимого занятия. На дискуссии, деловые игры, круглые столы, проблемное изложение, изучение и обсуждение рефератов, научных статей, практических задач по тематике дисциплины «Современные проблемы науки и образования» отводится 30 % лабораторных занятий.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

В рамках самостоятельной работы студенты выполняют следующие виды работ:

- самостоятельное изучение теоретических основ дисциплины,
- решение практических задач,
- научно-исследовательская работа по вопросам современной науки и образования.
- подготовка к зачету.

Фонд оценочных средств дисциплины включает в себя задания для практических работ, задание для контрольной работы, задания для

самостоятельной работы студентов, список контрольных вопросов, вопросы для проведения промежуточной аттестации (зачет).

Задания для практических работ

1. Математическое моделирование. Математические модели. Обзор данные об использовании математических подходов, методов и моделей в организациях.

Подготовка рефератов по темам:

- 1 Структура Mathematica
- 2 Достоинства программы
- 3 Установка и запуск программы
- 4 Интерфейс wx Mathematica
- 5 Ввод простейших команд Mathematica.
- 6 Числа, операторы и константы.
- 7 Типы данных, переменные и функции .
- 8 Решение задач элементарной математики
- 9 Построение графиков и поверхностей .
- 10 Определение систем компьютерной алгебры .
- 11 Классификация, структура и возможности СКМ
- 12 Коммерческие и свободно распространяемые СКМ

2. Математическое моделирование в Mathematica. Выступления с докладами и их обсуждение.

3. Детерминированные методы. Линейные задачи, операции с матрицами, практические задачи и матрицами.

Запуск Mathematica и решение первых простых задач.

4. Детерминированные методы. Задачи линейного программирования.

Построение графических иллюстраций в Mathematica: пакет draw

5. Стохастические методы. Случайные события и вероятности

Статистические методы анализа данных с Mathematica

6. Стохастические методы. Основы математической статистики.

Статистические методы анализа данных с Mathematica, решение задач

7. Стохастические методы. Корреляция и регрессия.

Статистические методы анализа данных с Mathematica

8. Игровые методы.

Решение примеров.

9. Динамические модели на основе дифференциальных уравнений.

Моделирование динамических систем с Mathematica. Решение дифференциальных уравнений в Mathematica.

Задания для самостоятельной работы

Доклад

При подготовке к семинарским занятиям студенты должны подготовить доклады, в которых они самостоятельно рассматривают выбранную тему. Доклад является одним из механизмов отработки первичных навыков научно-исследовательской работы. Тему доклада студент выбирает самостоятельно, из предложенного списка (см. ниже).

Требования к докладу

В работах такого рода должны присутствовать следующие структурные элементы: название темы, план работы, введение, основная содержательная часть, заключение, список использованных источников и литературы.

Во введении непременно следует поставить проблему, обосновать ее актуальность, дать краткую характеристику используемых в работе источников и научных публикаций, четко сформулировать цель и задачи работы. В заключительной части обязательно наличие основных результирующих выводов по затронутым проблемам. Только при соблюдении всех этих требований может оцениваться уже собственно содержательная часть работы. Студент должен не просто предложить реферативный материал, но продемонстрировать умение анализировать исторические источники и историографию.

Критерии оценивания.

Оценка «зачтено» ставится в том случае, если:

- студент представил доклад, соответствующий предъявляемым требованиям к структуре и оформлению
- содержание доклада соответствует заявленной теме, демонстрирует способность студента к самостоятельной исследовательской работе
- доклад содержит самостоятельные выводы студента, аргументированные с помощью данных, представленных в исторических источниках и научной литературе.

Оценка «не зачтено» ставится в том случае, если:

- структура и оформление доклада не соответствуют предъявляемым требованиям
- содержание доклада носит реферативный характер
- отсутствуют самостоятельные выводы студента по исследуемой теме.

Список контрольных вопросов

- 1 Операторы Махита для работы с матрицами?
- 2 Операторы Махита для построения графиков?
3. Операторы Махита для численного дифференцирования?
- 4 Операторы Махита для аналитического преобразования выражений?
- 5 Операторы Махита для аналитического дифференцирования?
- 6 Операторы Махита для статистического анализа?
- 7 Операторы Махита для задач линейной алгебры?

Вопросы для проведения промежуточной аттестации (зачет)

1. Графы и сети: Дерево решений
2. Графы и сети: Максимальный поток
3. Графы и сети: Кратчайший маршрут
4. Графы и сети: Критический путь
5. Графы и сети: Задача о соединении городов
6. Линейные задачи: Задача о диете
7. Линейные задачи: Задача о выпуске продукции
8. Линейные задачи: Общая задача линейного программирования
9. Линейные задачи: Транспортная задача
10. Линейные задачи: Целочисленное линейное программирование
11. Операции над матрицами: задача о составлении расписания
12. Операции над матрицами: подсчет продаж
13. Модель Леонтьева: Продуктивные матрицы
14. Модель Леонтьева: Прибыльные матрицы
15. Случайные события и вероятности: Различные подходы к понятию вероятности
16. Случайные события и вероятности: Формулы алгебры событий. Несовместимые и независимые события
17. Случайные события и вероятности: Формула полной вероятности и формула Байеса
18. Случайные события и вероятности: Схема испытаний Бернулли
19. Случайные величины: Понятие случайной величины. Закон распределения. Биномиальная случайная величина
20. Случайные величины: Операции над случайной величиной, Числовые характеристики случайной величины
21. Случайные величины: Непрерывные случайные величины
22. Случайные величины: Случайные величины с бесконечным числом значений. Сумма случайных величин
23. Случайные величины: Нормальное распределение
24. Случайные величины: Формула Муавра-Лапласа
25. Вводные замечания о математической статистике. Первичная обработка данных
26. Корреляция
27. Регрессия
28. Проверка статистических гипотез: Проверка биномиальных гипотез
29. Проверка статистических гипотез: Критерий согласия χ^2 (хи-квадрат)
30. Динамические модели: Модель народонаселения
31. Динамические модели: Модель мобилизации
32. Динамические модели: Модель гонки вооружений
33. Динамические модели: Модель хищник - жертва

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---------|--------|----------------------|----------------------|------------------------|---------------------------------|----------------------------------|--------------------------|-------|
| Семестр | Лекции | Лабораторные занятия | Практические занятия | Самостоятельная работа | Автоматизированное тестирование | Другие виды учебной деятельности | Промежуточная аттестация | Итого |
| 1 | 10 | 0 | 25 | 20 | 0 | 15 | 30 | 100 |

Программа оценивания учебной деятельности студента

1-й семестр

Лекции

Посещаемость, опрос, активность и др. за один семестр – от 0 до 10 баллов.

Лабораторные занятия

Не предусмотрены.

Практические занятия

Контроль выполнения практических заданий в течение одного семестра – от 0 до 25 баллов.

Самостоятельная работа

Выполнение домашних работ в течении семестра – от 0 до 20.

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено.

Другие виды учебной деятельности

Выполнение факультативных заданий, изучение факультативного материала по дополнительным главам дисциплины, успешное выступление на лекционном или лабораторном занятии с презентацией и докладом по теме, одобренной преподавателем, своевременность выполнения текущих и дополнительных заданий – от 0 до 15 баллов

Промежуточная аттестация

При определении разброса баллов при аттестации преподаватель может воспользоваться следующим примером ранжирования:

- 21-30 баллов – ответ на «отлично»
- 11-20 баллов – ответ на «хорошо»
- 6-10 баллов – ответ на «удовлетворительно»
- 0-5 баллов – неудовлетворительный ответ.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 1-й семестр по дисциплине «Современные проблемы науки и образования» составляет 100 баллов.

Пересчет полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Современные проблемы науки и образования» в оценку (зачет):

| | |
|--------------------|-----------------------|
| меньше 50 баллов | «неудовлетворительно» |
| от 50 до 70 баллов | «удовлетворительно» |
| от 70 до 85 баллов | «хорошо» |
| более 85 баллов | «отлично» |

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) литература:

1. Колемаев, В. А. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / В. А. Колемаев, В. Н. Калинина. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : КноРус, 2017. – 375 с.
2. Тананко, И. Е. Основы моделирования систем : учебное пособие для студентов высших учебных заведений / И. Е. Тананко. - Саратов : Издательский центр "Наука", 2018. - 116 с.
3. Тананко, И. Е. Сборник задач по методам оптимизации : учебно-методическое пособие для студентов математических и технических специальностей высших учебных заведений / И. Е. Тананко, В. И. Долгов. - Саратов : Издательский центр "Наука", 2017. - 31 с.
4. Андрейченко, Д, К. Математическое моделирование комбинированных динамических систем. Устойчивость линеаризованных моделей : учебное пособие для магистрантов, обучающихся по направлениям 01.04.02 - "Прикладная математика и информатика", 02.04.03 - "Математическое обеспечение и администрирование информационных систем" / Д. К. Андрейченко, К. П. Андрейченко ; Саратов. нац. исслед. гос. ун-т имени Н. Г. Чернышевского. - Саратов : Издательство Саратовского университета, 2017. - 96 с.
5. Долгов, В. И. Сборник задач по теории вероятностей : учебно-методическое пособие для студентов высших учебных заведений / В. И. Долгов, Е. П. Станкевич. - Саратов : Издательский центр "Наука", 2016. - 100 с.

в) Интернет-ресурсы

1. <http://www.pmtf.msiu.ru/chair31/students/spichkov/maxima2.pdf>
(Методическое пособие по изучению математического пакета Maxima)
Математический практикум с применением пакета Maxima. (PDF)
2. Документация по текущей версии пакета: <http://maxima.sourceforge.net/docs/manual/en/maxima.html>
3. Книга по Maxima (электронное руководство) <http://maxima.sourceforge.net/docs/maximabook/maximabook-19-Sept-2004.pdf>
4. Книга Gilberto E. Urroz <http://www.neng.usu.edu/cee/faculty/gurro/Maxima.html>
5. Система компьютерной алгебры Maxima. <https://maxima.sourceforge.io/ru/>

Программное обеспечение Операционная система Windows, Система компьютерной алгебры Maxima. <https://maxima.sourceforge.io/ru/> Microsoft Office, Microsoft Office Power Point

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лекционных занятий необходимы: Лекционная аудитория с мультимедийным оборудованием

Для проведения практических занятий необходимы оборудованные учебные аудитории. Для проведения практических занятий требуются компьютерные классы с программным обеспечением (Microsoft Office), рассчитанные на обучение группы студентов из 10–15 человек, удовлетворяющие санитарно-гигиеническим требованиям, работающие под управлением операционной системы Windows с подключением к Internet.

Для проведения групповых лекционных занятий необходим проектор, подключенный к компьютеру, и экран. Требования к программному обеспечению:

- Операционная система Windows;
- Microsoft Office Power Point.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 44.03.01 – Педагогическое образование и профилю подготовки «Информатика».

| | |
|--|---------------|
| Автор | И. В. Вешнева |
| Профессор кафедры ИСИТО, д.т.н., доцент | |

Программа одобрена на заседании кафедры информационных систем и технологий в обучении 31 августа 2020 года, протокол № 1.