

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета информационных
технологий и компьютерной безопасности

Гусев П.Ю.

«21» декабря 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Математические методы анализа и обработки данных»

Направление подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль Искусственный интеллект

Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года / 2 года и 5 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2022

Автор программы

Собенина О.В. /Собенина О.В./

Заведующий кафедрой
Компьютерных
интеллектуальных
технологий проектирования

М.И. Чижов /М.И. Чижов/
М.И. Чижов /М.И. Чижов/

Руководитель ОПОП

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Приобретение студентами знаний общих принципов и математических методов анализа и обработки данных, изучение основных направлений и техник визуализации данных, исследование статистических связей.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- изучение методологии и стандартов данных, анализ данных на основе стандарта CRISP DM;
- изучение основных понятий и направлений визуализации, техник визуализации для поискового и подтверждающего анализа;
- исследование статистических связей между номинальными, количественными, номинальными и количественными признаками;
- изучение параметрических и непараметрических критериев, получение оценки значимости.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Математические методы анализа и обработки данных» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Математические методы анализа и обработки данных» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-10 - Способен адаптировать и применять на практике классические и новые научные принципы и методы исследований для решения задач в области создания и применения технологий и систем искусственного интеллекта и методы исследований

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-10	знать методологию и стандарты данных, этапы реализации стандарта, основные понятия и направления визуализации, техники визуализации, связи между номинальными, количественными, номинальными и количественными признаками
	уметь проводить анализ данных на основе стандарта CRISP DM, проводить исследование статистических связей
	владеть приёмами предварительной обработки и описания данных, техниками визуализации для поискового и подтверждающего анализа

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Математические методы анализа и обработки данных» составляет 4 з.е.

**Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
Аудиторные занятия (всего)	34	34
В том числе:		
Лекции	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Самостоятельная работа	110	110
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: час	144	144
зач.ед.	4	4

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
Аудиторные занятия (всего)	12	12
В том числе:		
Лекции	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	8	8
Самостоятельная работа	128	128
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: час	144	144
зач.ед.	4	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий
очная форма обучения**

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Данные и стандарты данных	Большие данные (Big Data), интеллектуальный анализ данных (Data Mining), наука о данных (Data Science). Методология и стандарты данных. Анализ данных на основе стандарта CRISP DM, этапы реализации стандарта.	4	-	27	31
2	Предварительная обработка и описание данных	Предварительная обработка данных: очистка, восстановление пропущенных значений, обогащение. Квантование и нормализация данных. Описательная статистика для анализа данных.	4	4	28	36
3	Основные направления и техники визуализации данных	Визуализация. Основные понятия и направления визуализации. Техники визуализации. Поисковый, подтверждающий анализ и представление результатов.	4	8	27	39

4	Анализ статистических связей	Анализ статистических связей. Связи между номинальными, количественными, номинальными и количественными признаками. Параметрические и непараметрические критерии. Оценка значимости.	6	4	28	38
Итого			18	16	110	144

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Данные и стандарты данных	Большие данные (Big Data), интеллектуальный анализ данных (Data Mining), наука о данных (Data Science). Методология и стандарты данных. Анализ данных на основе стандарта CRISP DM, этапы реализации стандарта.	2	-	32	34
2	Предварительная обработка и описание данных	Предварительная обработка данных: очистка, восстановление пропущенных значений, обогащение. Квантование и нормализация данных. Описательная статистика для анализа данных.	2	2	32	36
3	Основные направления и техники визуализации данных	Визуализация. Основные понятия и направления визуализации. Техники визуализации. Поисковый, подтверждающий анализ и представление результатов.	-	4	32	36
4	Анализ статистических связей	Анализ статистических связей. Связи между номинальными, количественными, номинальными и количественными признаками. Параметрические и непараметрические критерии. Оценка значимости.	-	2	32	34
Итого			4	8	128	140

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Предварительная обработка и описание данных
2. Визуализация для поискового и подтверждающего анализа
3. Исследование статистических связей

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-10	знать методологию и стандарты данных, этапы реализации стандарта, основные понятия и направления визуализации, техники визуализации, связи между номинальными, количественными, номинальными и количественными признаками	Активная работа на занятиях, ответы на теоретические вопросы при защите лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь проводить анализ данных на основе стандарта CRISP DM, проводить исследование статистических связей	Решение стандартных практических задач при выполнении лабораторных работ, отвечает на теоретические вопросы при защите лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть приёмами предварительной обработки и описания данных, техниками визуализации для поискового и подтверждающего анализа	Выполнение лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 2 семестре для очной формы обучения, 2 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОПК-10	знать методологию и стандарты данных, этапы реализации стандарта, основные понятия и направления визуализации, техники визуализации, связи между номинальными, количественными, номинальными и количественными признаками	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь проводить анализ данных на основе стандарта CRISP DM,	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	проводить исследование статистических связей			
	владеть приёмами предварительной обработки и описания данных, техниками визуализации для поискового и подтверждающего анализа	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типичные контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Какие из типов диаграмм подойдут для описания категориальных переменных

- Гистограммы
- Столбиковые диаграммы
- Кумулятивные частотные графики
- Секторные (круговые) диаграммы

2. Какое из средних наиболее восприимчиво к экстремальным значениям в наборе данных

- Мода
- Медиана
- Среднее арифметическое

3. В каком случае для вычисления среднего арифметического необходима средняя точка интервала

- Когда исходные данные представлены отдельными значениями
- Когда исходные данные представлены частотным распределением отдельных значений
- Исходные данные распределение сгруппированных значений

4. Статистическое испытание гипотез проводится

- По генеральной совокупности
- По выборочным данным
- Не имеет значения

5. Что из этого корректные названия типов признаков

- Номинальные (категориальные) признаки
- Бинарные признаки
- Нетривиальные признаки
- Устойчивые признаки
- Числовые (количественные) признаки

6. Задача сегментации изображения может это задача

- классификации
- кластеризации
- ни то, ни другое?

7. Data Mining — это процесс обнаружения в сырых данных

- ранее сформулированных гипотез
- неочевидных закономерностей

- практических закономерностей
- объективных закономерностей
- большого количества закономерностей

8. В приведенном списке отметьте задачи интеллектуального анализа данных, относящиеся к классу "обучение с учителем":

- классификация
- кластеризация
- регрессия
- поиск ассоциативных правил

9. В приведенном списке отметьте задачи интеллектуального анализа данных, относящиеся к классу "обучение без учителя":

- классификация
- регрессия
- кластеризация
- поиск ассоциативных правил

10. В приведенном списке выберите корректное утверждение относительно структур и моделей интеллектуального анализа

- структура содержит модели, которые используются для анализа ее данных
- модель содержит структуры, которые используются для анализа ее данных
- модели и структуры – это несвязанные типы объектов, ни один из них не может включать (содержать) другой

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Основное назначение систем интеллектуального анализа (Data Mining):

- обнаружение в сырых данных скрытых знаний;
- проведение статистического анализа;
- решения задач математического программирования;
- поиск агрегированных данных.

2. Какая из перечисленных задач не относится к задачам Data Mining:

- классификация.
- кластеризация.
- решение дифференциальных уравнений
- прогнозирование.

3. Перечислите правильную последовательность этапов Knowledge Discovery in Databases – процесса обнаружения знаний в базах данных:

- трансформация, интерпретация результатов, выборка, очистка, построение моделей.
- построение моделей, выборка, очистка, трансформация, интерпретация результатов.
- построение моделей, выборка, очистка, трансформация, интерпретация результатов,
- выборка, очистка, трансформация, построение моделей, интерпретация результатов.

4. С чем может быть связано получение неверного результата при программной реализации вычислительного метода анализа данных? Укажите неправильный ответ

- неверно выбран язык программирования
- ошибка в программном коде
- неверно выбраны параметры метода
- неправильно построен алгоритм решения задачи.

5. Какая из перечисленных программных систем не может быть использована для анализа данных?

- Matlab
- EXCEL
- 3dMax
- Statistica.

6. Объективными предпосылками появления ошибки модели регрессии являются (выбрать два варианта):

- нерепрезентативность выборки
- вероятность ошибочной интерпретации переменных
- вероятность ошибочного измерения переменных
- сложность модели.

7. Факторы, включаемые во множественную регрессию, должны отвечать следующим требованиям (выбрать два варианта):

- должны быть качественно обоснованными
- должны быть количественно измеримы
- не должны быть интеркоррелированы
- должны быть функционально зависимыми.

8. В алгоритмах регрессии "регрессором" называется:

- независимая переменная (аргумент)
- зависимая переменная
- выявленная алгоритмом зависимость

9. Определение методами интеллектуального анализа значения непрерывного числового параметра на основании значений независимых переменных производится при решении задачи:

- классификации
- кластеризации
- регрессии.

10. Среди представленных в списке алгоритмов интеллектуального анализа выберите наиболее быстрый (требующий наименьшего количества вычислений):

- Microsoft Clustering
- Microsoft Naive Bayes
- Microsoft Neural Network

Контрольные вопросы к лабораторным работам:

1. Назовите возможные источники больших данных
2. Что понимается под интеллектуальным анализом данных?

3. Что включает в себя наука о данных (Data Science)
4. Какие стандарты данных вам известны?
5. Перечислите этапы реализации стандарта CRISP DM.
6. Поясните, в чем заключается этап понимания бизнеса и что должно быть его результатом
7. Почему необходима предварительная обработка данных
8. Что включает в себя очистка данных?
9. Какие методы можно применить для восстановления численных значений
10. Как можно восстановить категориальные значения?
11. Что такое внутренне обогащение данных
12. Когда необходимо внешнее обогащение данных?
13. Что можно сказать о данных, имеющих совпадающие значения центральных средних?
14. В каком случае удобнее использовать медиану, чем среднее арифметическое.
15. Проиллюстрируйте, что такое размах и межквартильный размах
16. Поясните, что такое нулевая и альтернативная гипотезы.
17. На каком этапе используется поисковый анализ?
18. В чем различие визуальной информации и визуализации данных?
19. Приведите пример подтверждающего анализа
20. Какие диаграммы можно использовать в визуализациях для мониторинга?
21. На чем может основываться научная визуализация?
22. Приведите примеры диаграмм в геометрической технике
23. Какие диаграммы подходят для визуализации категориальных данных?
24. Какие диаграммы подойдут для визуализации числовых данных
25. Что такое статистические связи?
26. На каком этапе анализа данных необходимо исследование статистических связей
27. Связи между какими признаками можно анализировать с помощью таблиц сопряженности
28. На основании какого коэффициента можно говорить о возможном наличии линейных связей между количественными признаками
29. Каким образом формулируются нулевая и альтернативная гипотезы
30. С помощью каких тестов проверяются гипотезы о среднем арифметическом?
31. С помощью каких тестов проверяются гипотезы о связи между качественными признаками?

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. В результате исследования взаимосвязи двух показателей получены следующие пары значений:

x_i	1	2	3	4	5
y_i	5,3	6,3	4,8	3,8	3,3

Методом наименьших квадратов найти линейную функцию для приближения опытных (эмпирических) данных

- $y = -0,65x + 6,65$
- $y = -0,35x + 2,7$
- $y = 0,25x + 4,5$
- $y = 0,5x - 1,5$

2. Процедуру "очистки" исходных данных рекомендуется производить:

- до создания модели интеллектуального анализа
- после создания и обработки (обучения) модели интеллектуального анализа
- после проведения тестирования (оценки точности) модели интеллектуального анализа.

3. Ниже перечислены рекомендуемые этапы проведения интеллектуального анализа данных. Расставьте их в правильной последовательности. Ответ укажите в виде последовательности чисел, например 654321

- (1) изучение данных
- (2) подготовка данных
- (3) постановка задачи
- (4) развертывание и обновление моделей
- (5) построение моделей
- (6) исследование и проверка моделей.

4. Выберите наиболее корректное продолжение фразы "При проведении интеллектуального анализа данных на этапе изучения данных ..."

- может проводиться поиск минимальных и максимальных значений параметров, анализ статистических характеристик, сравнение полученных результатов с представлениями о предметной области 10
- может проводиться удаление "выбросов", обработка отсутствующих значений параметров, численное преобразование (например, нормализация)
- может определяться, нужно ли будет делать прогнозы на основании модели интеллектуального анализа данных или просто найти содержательные закономерности и взаимосвязи.

5. Построение моделей Data Mining осуществляется с целью:

- исследования или изучения моделируемого объекта и получения новых знаний, необходимых для принятия решений
- выбора наиболее быстродействующей модели
- исследования всех возможных свойств и характеристик изучаемого объекта.

6. Рассчитайте корреляционную матрицу. Визуализируйте результат. Сделайте вывод.

7. Создание каких моделей Data Mining означает поиск правил, которые объясняют зависимость выходных параметров от входных?

- моделей классификации и прогнозирования
- моделей кластеризации и классификации
- моделей правил ассоциаций.

8. Проверьте датасет на наличие выбросов. Используйте один из методов борьбы с ними (масштабирование, логарифмирование, нормализация в степени 1/3, boxcox-трансформация). Выбор обоснуйте.

9. Проверьте датасет на наличие пропусков. Используйте один из методов борьбы с ними (удаление строк, удаление столбцов, замена на скалярное значение, замена на среднее, замена на медиану, замена на вычисляемое по группе среднее и т. п.). Выбор обоснуйте.

10. Найдите моду и медиану для данных, представленных частотным распределением

x	f
1	7
2	9
3	18
4	12
5	6

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Терминология работы с данными
2. Стандарты данных и методология
3. Анализ данных на основе стандарта CRISP DM
4. Предварительная обработка данных
5. Квантование и нормализация
6. Описательная статистика: меры центральной тенденции, использование для анализа данных
7. Описательная статистика: меры разброса, использование для анализа данных
8. Оценка распределения
9. Статистические связи для количественных признаков
10. Статистические связи для номинальных признаков
11. Параметрические и непараметрические критерии
12. Дисперсионный анализ
13. Визуализация данных: подтверждающий анализ и представление результатов
14. Техники визуализации данных

7.2.5 Примерный перечень заданий подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по билетам, включающим по три вопроса. Допуском к зачету является выполнение всех лабораторных работ и положительное текущее тестирование.

Оценка «зачтено» выставляется, если студент выполнил все лабораторные работы, прошел тестирование по темам теоретического материала и ответил на два или три вопроса.

Оценка «незачтено» выставляется, если студент не выполнил лабораторные работы и не ответил ни на один вопрос на зачете.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Данные и стандарты данных	ОПК-10	Тест, защита лабораторных работ
2	Предварительная обработка и описание данных	ОПК-10	Тест, защита лабораторных работ
3	Основные направления и техники визуализации данных	ОПК-10	Тест, защита лабораторных работ
4	Анализ статистических связей	ОПК-10	Тест, защита лабораторных работ

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Келлехер, Д. Наука о данных: базовый курс: [16+] / Д. Келлехер, Б. Тирни ; науч. ред. З. Мамедьяров ; пер. с англ. М. Белоголовского. – Москва: Альпина Паблишер, 2020. – 224 с. : схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL:<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=598235> (дата обращения: 01.10.2021). – ISBN 978-5-9614-3170-4. – Текст: электронный.

2. Нестеров С.А. Интеллектуальный анализ данных средствами MS SQL Server 2008 / Нестеров С.А.. — Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 303 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/62813.html>

3. Мельниченко А.С. Математическая статистика и анализ данных: учебное пособие / Мельниченко А.С.. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2018. — 45 с. — ISBN 978-5-906953-62-9. — Текст : электронный // Электроннобиблиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/78563.html>

4. Бродовская, Е. В. Большие данные в исследовании политических процессов: учебное пособие: [16+] / Е. В. Бродовская, А. Ю. Домбровская ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Московский педагогический государственный университет. – Москва: Московский педагогический государственный университет (МПГУ), 2018. – 88 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=563578> (дата обращения: 01.10.2021). – ISBN 978-5-4263-0712-4. – Текст: электронный.

5. Мешечкин, В. В. Теория прогнозирования: учебное пособие / В. В. Мешечкин; Кемеровский государственный университет. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2016. – 88 с.: табл., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481570> (дата обращения: 01.10.2021). – Библиогр.: с. 83-84. – ISBN 978-5-8353-2021-9. – Текст: электронный.

6. Методика и организация самостоятельной работы: учебно-метод. пособие / Е.В. Ершов, Л.Н. Виноградова и др. Череповец: ЧГУ. – 2015. – 262 с.

7. Е.В. Ершов, О.В. Юдина, Л.Н. Виноградова Модуль: искусственный интеллект. Методические указания к выполнению лабораторных работ и курсовой работы. Образовательный портал ЧГУ edu.chsu.ru / MS Teams.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов

информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Лицензионное программное обеспечение:

- Microsoft Office Word 2013/2007
- Microsoft Office Excel 2013/2007
- Microsoft Office Power Point 2013/2007
- JetBrains DataGrip

Свободное ПО:

- Microsoft Visual Studio Community Edition
- MS SQL Server Developer/Express Edition
- OpenOffice
- Qt
- MathCadExpress

Отечественное ПО:

- СУБД «ЛИНТЕР»

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

- Образовательный портал ВГТУ
- iacademy.oracle.com
- draw.io
- github.com
- habr.ru
- sql.ru
- docs.microsoft.com
- <https://www.draw.io/>
- <https://docs.voltdb.com/>
- <https://docs.mongodb.com/>
- <https://metanit.com/nosql/mongodb/>
- <https://www.jetbrains.com/help/datagrip/meet-the-product.html>

Информационные справочные системы:

- wiki.cchgeu.ru
- window.edu.ru

Современные профессиональные базы данных:

- База ГОСТ docplan.ru
- scholar.google.com

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

- Проекционное оборудование;
- 210/2 или 213/2 (г. Воронеж, ул. Плехановская, д. 11).

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Математические методы анализа и обработки данных» читаются лекции, проводятся лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none">- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;- выполнение домашних заданий и расчетов;- работа над темами для самостоятельного изучения;- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;- подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

