

**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



/ П.Ю. Гусев /
И.О. Фамилия

«31» августа 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины**

«Интеллектуальный анализ данных»

Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль Системы автоматизированного проектирования

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года и 11 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2019

Автор программы

Гусев П.Ю.

Заведующий кафедрой

Компьютерных
интеллектуальных
технологий проектирования

Чижов М.И.

Руководитель ОПОП

Гусев П.Ю.

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Целью освоения дисциплины «Введение в анализ данных» является овладение студентами моделями и методами интеллектуального анализа данных и основ машинного обучения в задачах поиска информации, обработки и анализа данных, а также приобретение навыков исследователя данных (data scientist) и разработчика математических моделей, методов и алгоритмов анализа данных.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Изучение понятий об интеллектуальных системах.

Изучение инструментов интеллектуального анализа данных.

Способы представления данных для анализа.

Математическое обеспечение интеллектуального анализа данных.

Изучение основных моделей и методов машинного обучения и разработки данных

Приобретение навыков адекватно применять указанные модели и методы, а также программные средства, в которых они реализованы

Приобрести навыки (приобрести опыт) анализа реальных данных с помощью изученных методов

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Интеллектуальный анализ данных» относится к дисциплинам вариативной части (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Интеллектуальный анализ данных» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-5 - Способен обеспечивать производственный процесс машиностроительного предприятия программным обеспечением в соответствии с предъявляемыми требованиями

ПК-3 - Способен применять методы моделирования в профессиональной деятельности

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-5	знать способы представления информации
	уметь публично представлять результаты профессиональной деятельности (в том числе с использованием информационных технологий)
	владеть навыками разработки программных модулей на языках программирования высокого уровня
ПК-3	знать назначение моделей и методов прикладной математики
	уметь анализировать, верифицировать, оценивать

	полноту информации в ходе профессиональной деятельности
	владеть способами применения математических моделей и методов прикладной математики в анализе данных

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Интеллектуальный анализ данных» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		6
Аудиторные занятия (всего)	108	108
В том числе:		
Лекции	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	72	72
Самостоятельная работа	36	36
Курсовая работа	+	+
Часы на контроль	36	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		8
Аудиторные занятия (всего)	24	24
В том числе:		
Лекции	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Самостоятельная работа	147	147
Курсовая работа	+	+
Часы на контроль	9	9
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	180	180
зач.ед.	5	5

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	Введение, основные понятия анализа данных	Введение в анализ данных. Понятие анализа. Знакомство с интеллектуальными системами.	6	12	6	24
2	Математические объекты и методы в анализе данных	Математическое обеспечение анализа данных и машинного обучения. Основные положения.	6	12	6	24
3	Визуальный анализ данных	Изучение библиотек визуального анализа.	6	12	6	24
4	Линейная регрессия и классификация	Задачи регрессии и классификации. Линейная регрессия. Логистическая регрессия.	6	12	6	24
5	Оценивание качества алгоритмов	Метрики оценивания ошибки обучения алгоритмов.	6	12	6	24
6	Особенности реальных данных	Исследование реальных данных. Способы устранения «вбросов»	6	12	6	24
Итого			36	72	36	144

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Введение, основные понятия анализа данных	Введение в анализ данных. Понятие анализа. Анализ данных в различных прикладных областях. Знакомство с интеллектуальными системами.	2	4	24	30
2	Математические объекты и методы в анализе данных	Математическое обеспечение анализа данных и машинного обучения. Основные положения.	2	4	24	30
3	Визуальный анализ данных	Изучение библиотек визуального анализа.	2	2	24	28
4	Линейная регрессия и классификация	Задачи регрессии и классификации. Линейная регрессия. Логистическая регрессия. Квадратичная функция потерь и предположение о нормальном распределении шума. Метод наименьших квадратов: аналитическое решение и оптимизационный подход.	2	2	24	28
5	Оценивание качества алгоритмов	Метрики оценивания ошибки обучения алгоритмов.	-	2	26	28
6	Особенности реальных данных	Исследование реальных данных. Способы устранения «вбросов»	-	2	25	27
Итого			8	16	147	171

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Анализ данных, представленных в табличной форме.
2. Проведение анализа данных по открытому набору данных.
3. Визуальный углубленный анализ набора данных.
4. Разработка модели, использующей линейную регрессию.
5. Подготовка отчета по анализу набора данных.

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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсовой работы в 6 семестре для очной формы обучения, в 8 семестре для заочной формы обучения.

Примерная тематика курсовой работы: «Разработка модели-классификатора набора тестовых данных»

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

- Сбор и интеллектуальный анализ исходных данных
- Визуальный анализ исходных данных
- Разработка модели-классификатора

• Подготовка отчета по проделанной работе
Курсовая работа включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

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
ПК-5	знать способы представления информации	Контрольная работа	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь публично представлять результаты профессиональной деятельности (в том числе с использованием информационных технологий)	Контрольная работа	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками разработки программных модулей на языках программирования высокого уровня	Контрольная работа	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-3	знать назначение моделей и методов прикладной математики	Контрольная работа	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь анализировать, верифицировать, оценивать полноту информации в ходе профессиональной деятельности	Контрольная работа	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть способами применения	Контрольная работа	Выполнение работ в срок,	Невыполнение работ в срок,

	математических моделей и методов прикладной математики в анализе данных		предусмотренный в рабочих программах	предусмотренный в рабочих программах
--	---	--	--------------------------------------	--------------------------------------

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 6 семестре для очной формы обучения, 8 семестре для заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-5	знать способы представления информации	Письменные вопросы	Ответ на все вопросы и подоплнительный	Ответ на все вопросы	Ответ на 1 вопрос	Нет ответов
	уметь публично представлять результаты профессиональной деятельности (в том числе с использованием информационных технологий)	Письменные вопросы	Ответ на все вопросы и подоплнительный	Ответ на все вопросы	Ответ на 1 вопрос	Нет ответов
	владеть навыками разработки программных модулей на языках программирования высокого уровня	Письменные вопросы	Ответ на все вопросы и подоплнительный	Ответ на все вопросы	Ответ на 1 вопрос	Нет ответов
ПК-3	знать назначение моделей и методов прикладной математики	Письменные вопросы	Ответ на все вопросы и подоплнительный	Ответ на все вопросы	Ответ на 1 вопрос	Нет ответов
	уметь анализировать, верифицировать, оценивать полноту информации в ходе профессиональной деятельности	Письменные вопросы	Ответ на все вопросы и подоплнительный	Ответ на все вопросы	Ответ на 1 вопрос	Нет ответов
	владеть способами применения математических	Письменные вопросы	Ответ на все вопросы и подоплнительный	Ответ на все вопросы	Ответ на 1 вопрос	Нет ответов

	моделей и методов прикладной математики в анализе данных					
--	--	--	--	--	--	--

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые 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

Не предусмотрено учебным планом

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

Не предусмотрено учебным планом

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Не предусмотрено учебным планом

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Вопросы для экзамена:

1. Основные понятия интеллектуального анализа данных.
2. Математическое обеспечение анализа данных.
3. Машинное обучение. Основные положения.
4. Библиотеки визуального анализа данных.
5. Задачи регрессии и классификации.
6. Линейная регрессия.
7. Логистическая регрессия.
8. Метрики оценивания ошибки обучения алгоритмов.
9. Исследование реальных данных.
10. Методы поиска выбросов в данных. Методы восстановления пропусков в данных. Работа с несбалансированными выборками.
11. Деревья решений. Методы построения деревьев.
12. Композиции алгоритмов. Разложение ошибки на смещение и разброс.
13. Случайный лес, его особенности.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится в письменной форме. На экзамен выдается 2 вопроса.

Оценка «отлично» - правильный ответ на 2 вопроса и дополнительный.

Оценка «хорошо» - правильный ответ на 2 вопроса.

Оценка «удовлетворительно» - правильный ответ на 1 вопрос.

Оценка «не удовлетворительно» - нет правильных ответов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение, основные понятия	ПК-5, ПК-3	Контрольная работа

	анализа		
2	данных	ПК-5, ПК-3	Контрольная работа
3	Математические объекты и методы в	ПК-5, ПК-3	Контрольная работа
4	анализе данных	ПК-5, ПК-3	Контрольная работа
5	Визуальный анализ данных	ПК-5, ПК-3	Контрольная работа
6	Линейная регрессия и классификация	ПК-5, ПК-3	Контрольная работа

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.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Бессмертный, И.А. Искусственный интеллект : учебное пособие / И.А. Бессмертный. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2010. — 132 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/43663>.

2. Гудфеллоу, Я. Глубокое обучение / Я. Гудфеллоу, И. Бенджио, А. Курвилль ; перевод с английского А. А. Слинкина. — 2-е изд. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 652 с. — ISBN 978-5-97060-618-6. — Текст :

электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107901>

3. Ларионова, И.А. Статистика : введение в регрессионный анализ : временные ряды : учебное пособие / И.А. Ларионова. — Москва : МИСИС, 2016. — 75 с. — ISBN 978-5-87623-936-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93609>

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:

8.2. 1	Методические указания к выполнению лабораторных работ представлены на сайте: http://calsvstu.ru/index.php/project/uchebnaya-literatura
8.2. 2	Компьютерные лабораторные работы: <ul style="list-style-type: none">– Использование программных средств имитационного моделирования– Использование современных технологий анализа и обработки данных
8.2. 3	Мультимедийные видефрагменты: <ul style="list-style-type: none">– Современные производственные системы– Трёхмерная модель производственной системы– Анализ материальных потоков имитационной модели
8.2. 4	Мультимедийные лекционные демонстрации: <ul style="list-style-type: none">– Трёхмерный макет производственной системы– Работа с командной строкой в операционных системах

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

9.1	Специализированная лекционная аудитория , оснащенная оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой
9.2	Учебные лаборатории: <ul style="list-style-type: none">– “Лаборатория интеллектуальных систем проектирования”– “Лаборатория компьютерного моделирования и дизайна”– “Лаборатория телекоммуникационных и сетевых технологий”– “Интернет-лаборатория ”– ”Учебный центр ВГТУ, академия Софтлайн, сетевой академии CISCO”

9.3	Дисплейный класс, оснащенный компьютерными программами для проведения лабораторного практикума
9.4	Кабинеты, оборудованные проекторами и интерактивными досками
9.5	<p>Натурные лекционные демонстрации:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Порядок работы в ОС Windows и Linux – Офисные технологии – Твердотельное моделирование

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

По дисциплине «Интеллектуальный анализ данных» читаются лекции, проводятся лабораторные работы, выполняется курсовая работа.

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.

Выполнять этапы курсовой работы должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсовой работы, защитой курсовой работы.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать 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: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов;

	<ul style="list-style-type: none">- 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 экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.