

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
Информационных технологий
и математических методов в экономике



И.Н. Щепина

18.05.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.09 Основы алгоритмизации и программирования

- 1. Код и наименование направления подготовки/специальности:** 38.03.01 Экономика
- 2. Профиль подготовки/специализация:** Модели и методы анализа цифровой экономики
- 3. Квалификация выпускника:** бакалавр
- 4. Форма обучения:** очное
- 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** Кафедра информационных технологий и математических методов в экономике
- 6. Составители программы:**
Каляпина Ольга Ивановна, к.т.н., доцент
- 7. Рекомендована:** НМС экономического факультета протокол №4 от 21.04.2022 г.
- 8. Учебный год:** 2023/2024 **Семестр(ы):** 3, 4

9. Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- изучение теоретических основ составления и функционирования алгоритмов для описания экономических процессов;
- изучение языков программирования и специализированного ПО для практического применения алгоритмов при решении экономических задач, в том числе изучение принципов и методов управления экономическими данными;

Задачи учебной дисциплины:

- формирование навыков составления алгоритмов для описания экономических процессов;
- формирования навыков программирования для реализации составленных алгоритмов;
- изучение принципов и методов управления экономическими данными с применением информационных интеллектуальных технологий;
- приобретение практических навыков работы в конкретной среде программирования.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина «Основы алгоритмизации и программирования» входит в часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений блока Б1. Для ее освоения необходимы знания, умения и компетенции, сформированные в результате изучения дисциплин базовой части математического и естественнонаучного цикла. Дисциплина связана с дисциплинами: Математический анализ, Линейная алгебра, Теория вероятностей и математической статистики, Информационные технологии в экономике.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-1	Способен осуществлять сбор числовой и нечисловой информации и на ее основе формировать возможные решения в соответствии с целями бизнес-анализа в условиях цифровой экономики	ПК-1.3	Описывает экономические процессы посредством составления алгоритмов их функционирования	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none">– принципы построения и верификации алгоритмов в соответствии с целями бизнес-анализа;– основные принципы сбора числовой и нечисловой информации в условиях цифровой экономики;– методы предварительной обработки данных (кодирование, стандартизация и нормализация, устранение выбросов, заполнение пропусков) <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">– собирать числовую и нечисловую информацию с использованием современных информационных технологий;– анализировать многомерные данные для выявления тенденций и закономерностей;– преодолевать вычислительные проблемы, связанные с высокой размерностью данных;– составлять алгоритмы для поиска допустимых решений на основе собранных данных и целей бизнес-анализа <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none">– навыками построения и проверки качества

				<p>алгоритмов функционирования экономических процессов;</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками работы с цифровыми инструментами для сбора и обработки данных; – способностью к анализу и интерпретации результатов обработки информации для принятия обоснованных решений
ПК-2	Способен применять информационные технологии для проведения бизнес-анализа, подготовки информационно-аналитических материалов и прогнозирования экономических показателей	ПК-2.5	Использует языки программирования и специализированное ПО при решении прикладных экономических задач	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – один из основных языков программирования (Python, Java, C++, JavaScript и др.), используемых в экономическом анализе и моделировании, – специализированные программные продукты, такие как Excel, SPSS, R и другие. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – писать программы на выбранном языке программирования для обработки данных и создания моделей, – использовать специализированное программное обеспечение для проведения экономического анализа и моделирования. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками разработки и применения программ на выбранном языке программирования, – навыками работы в специализированных программных продуктах для решения экономических задач и анализа данных.
ПК-4	Способен учитывать влияние различных факторов при формировании прогнозов цен на товары, работы и услуги, в том числе с использованием статистических методов, баз данных и информационных интеллектуальных технологий	ПК 4.3	Использует принципы и методы управления экономическими данными с применением информационных интеллектуальных технологий	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – принципы и методы управления экономическими данными; – информационные интеллектуальные технологии для управления экономическими данными; – актуальные алгоритмы машинного обучения, используемые для решения экономических задач <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять интеллектуальные информационные технологии для управления экономическими данными в соответствии с требованиями бизнеса. – использовать методы машинного обучения для автоматизации процессов управления экономическими данными, такими как сбор, обработка, анализ и хранение данных. <p>3. Владеть навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> – анализа и обработки экономических данных с использованием информационных интеллектуальных технологий. – использования библиотек языка Python для автоматизации процессов анализа экономических данных

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. (в соответствии с учебным планом) — 7/252.

Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен): зачет, экзамен

13. Трудоемкость по видам учебной работы:

Вид учебной работы		Трудоемкость		
		Всего	По семестрам	
			3 семестр	4 семестр
Аудиторные занятия		118	54	64
в том числе:	лекции	34	18	16
	практические	-	-	-
	лабораторные	84	36	48
Самостоятельная работа		98	54	44
в том числе: курсовая работа (проект)		-	-	-
Форма промежуточной аттестации (экзамен – 36 час.)		36	зачет	экзамен
Итого:		252	108	144

13.1. Содержание дисциплины:

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК*
Введение в алгоритмизацию и программирование (3 семестр)			
1. Лекции			
1.1	Основы алгоритмизации.	Понятие алгоритма, его свойства и виды. Выполнимость алгоритма. Способы описания алгоритмов. Примеры описания экономических процессов посредством составления алгоритмов их функционирования	-
1.2	ЭВМ как исполнитель алгоритмов.	Этапы решения задач на ЭВМ. Основные парадигмы построения алгоритмов. Базовые алгоритмические структуры. Вычислительная сложность алгоритмов. О-нотация.	-
1.3	Основы программирования.	Классификация языков программирования. Этапы разработки программ. Основные парадигмы программирования – императивное, процедурное, функциональное, логическое, объектно-ориентированное.	-
1.4	Алгоритмизация типовых задач обработки экономической и финансовой информации	Алгоритмические модели поиска и сортировки данных. Понятие рекурсии. Линейный поиск и поиск делением пополам (бинарный поиск). Квадратичные сортировки. Сортировка слиянием. Быстрая сортировка. Линейная сортировка подсчетом. Примеры алгоритмизации прикладных задач	-
1.5	Объектно-ориентированное программирование	Понятие объекта и класса в ООП. Свойства, методы и данные объектов и классов. Наследование, модульность, агрегирование, композиция, инкапсуляция, полиморфизм, абстракция. Сравнение парадигм программирования	-

1.6	Язык программирования Python как инструмент решения экономических и финансовых задач	Типы данных и структуры Python, операции над ними. Логические операторы и операторы цикла в Python. Работа с массивами с помощью библиотеки NumPy	-
1.7	Анализ данных с помощью библиотеки Pandas и их визуализация в Matplotlib	Индексация и срезы для объектов Series и DataFrame. Операции с датафреймами. Агрегирование, отбор и группировка данных. Манипуляции с данными в датафрейме. Операции с отсутствующими данными. Подходы к визуализации экономической информации	-
1.8	Алгоритмы нейронных сетей.	Как устроена сфера больших данных. История машинного обучения. Задачи и подходы в машинном обучении. Принципы построения нейронных сетей	-
1.9	Библиотеки обработки нейросетей в языке программирования Python	Разбор библиотек обработки нейросетей Scikit-learn, TensorFlow, Keras, Seaborn, PyBrain, Torch, Pandas, NumPy, Matplotlib	-
3. Лабораторные занятия			
3.1	Знакомство со средой разработки программ на языке Python	Установка Python в ОС Windows. Установка Python в ОС Linux. Структурирование кода на Python. Работа с переменными. Ввод-вывод данных. Виды комментариев. Исправление синтаксических ошибок.	-
3.2	Работа с переменными. Арифметические операции	Арифметические операции. Распределение приоритетов. Операторы и функции. Программирование индивидуальных заданий 1а, 1в, 1с	-
3.3	Операторы присваивания, сравнения. Логический оператор.	Операторы присваивания, сравнения. Логический оператор. Программирование индивидуальных заданий 2а, 2в	-
3.4	Структуры данных в языке программирования Python	Преобразование типов данных. Работа со списками. Кортеж, множество, словарь. Программирование индивидуальных заданий 3а	-
3.5	Управляющие инструкции цикла и ветвления в Python	Ветвление с помощью условного оператора. Операторы цикла while и for. Выход из цикла. Программирование индивидуальных заданий 4а	-
3.6	Определение функций в языке программирования Python	Определение пользовательских функций. Область видимости переменных. Подстановка аргументов. Возвращение значений. Лямбда-функции. Программирование индивидуальных заданий 5а, 5в	-
3.7	Обработка исключений. Отладка	Обработка исключений. Отладка с помощью инструкции assert.	-
3.8	Импорт модулей в языке программирования Python	Хранение функций. Системные запросы. Вычисления с десятичными дробями. Работа со временем. Запуск таймера.	-
3.9	Строки и работа с файлами	Работа со строками. Форматирование строк. Модификация строк. Работа с файлами – чтение, запись, добавление записей. Программирование индивидуальных заданий 6а, 6в	-
3.10	Библиотека NumPy.	Библиотека NumPy. Атрибуты массивов, индексация массивов, доступ к элементам и срезам. Изменение формы и размерности массивов. Слияние и разбиение массивов. Сортировка массивов. Функции над массивами. Программирование индивидуальных заданий 7а, 7в	-
3.11	Обработка матриц в языке программирования Python	Выполнение индивидуального задания на программирование алгоритмов обработки матриц. Чтение и запись цифровых данных в файлы.	-
3.12	Библиотека Pandas. Часть 1	Индексация и срезы для объектов Series и DataFrame. Операции с датафреймами. Выравнивание индексов.	-
3.13	Библиотека Pandas. Часть 2	Агрегирование, отбор и группировка данных. Манипуляции с данными в датафрейме. Операции с отсутствующими данными.	-
3.14	Визуализация данных в Python	Визуализация с помощью библиотеки Matplotlib. Виды графиков и их назначение.	-

3.15	Автоматическая обработка и анализ экономических данных в Python	Автоматическая обработка информации и построение графиков для сводных показателей из указанного преподавателем датасета.	-
3.16	Объектно-ориентированное программирование в Python	Инкапсуляция данных. Создание экземпляров объектов. Доступ к атрибутам класса. Встроенные атрибуты. Сборка мусора. Наследование свойств. Переопределение основных методов. Реализация полиморфизма	-
3.17	Разработка интерфейсов в языке программирования Python	Запуск оконного интерфейса. Работа с кнопками. Вывод сообщений и ввод данных от пользователя. Использование переключателей. Добавление изображений.	-
3.18	Зачет	Представление презентаций	-
Алгоритмы искусственного интеллекта для обработки и анализа экономической информации (4 семестр)			
1. Лекции			
1.1	Алгоритмы распознавания. Многослойный перцептрон.	Машинное обучение – история, задачи, виды, проблемы, перспективы. Связь машинного и глубокого обучения, ИИ и нейросетей. Алгоритмы распознавания. Многослойный перцептрон. Метод обратного распространения ошибки. Архитектура сети.	-
1.2	Анализ экономических данных с помощью алгоритмов ИИ	Анализ экономических данных с помощью алгоритмов предсказания. Выбор параметров модели и кроссвалидация. Рекомендательные системы	-
1.3	Алгоритмы классификации для решения экономических задач	Алгоритмы классификации. Метод опорных векторов (Support Vector Machines), деревья решений и метод ближайших соседей.	-
1.4	Алгоритмы кластеризации для анализа экономических данных, их оптимизации и прогноза	Алгоритмы кластеризации для группировки объектов на основе их сходства. Обучение без учителя: Mean-Shift, K-Means, Fuzzy C-Means, DBSCAN, Agglomerative	-
1.5	Ансамблевые алгоритмы	Ансамблевые модели для решения задач классификации и предсказания. Преимущества ансамблевых методов. Бустинг, беггинг, стекинг. Градиентный бустинг.	-
1.6	Сверточные нейронные сети для решения экономических задач	Сверточные нейронные сети для решения экономических задач, связанных с обработкой данных и анализом изображений. Архитектура, параметры и алгоритмы.	-
1.7	Рекуррентные нейронные сети	Рекуррентные нейронные сети (RNN) для задач распознавания речи, прогнозирования экономических данных. Алгоритмы LSM, LSTM, GRU.	-
1.8	Генетический алгоритм как метод оптимизации сложных экономических задач	Обучение с подкреплением. Генетический алгоритм, Q-Learning, SARSA. Алгоритмы обобщения – сокращения размерности. Алгоритмы PCA, ICA	-
3. Лабораторные занятия (по 4 час)			
3.1	Обзор библиотеки Scikit-Learn языка программирования Python	Знакомство с библиотекой машинного обучения Scikit-Learn. Гиперпараметры и проверка качества модели.	-
3.2	Построение и отбор признаков модели	Извлечение признаков (Feature Extraction). Преобразование признаков (Feature transformations): кодирование нечисловых данных, нормировка и калибровка, заполнение пропусков. Выбор признаков (Feature selection): автоматические методы, визуализация, отбор с использованием моделей	-
3.3	Решение задачи прогнозирования	Разбор примера построения модели прогнозирования для задачи предсказания трафика. Отбор и кодирование признаков. Визуальное сравнение общего и предсказанного моделью трафика. Проверка качества	-
3.4	Решение задачи	Построение модели прогнозирования с помощью	-

	прогнозирования для заданного набора данных	библиотеки Scikit-Learn для заданного набора данных. Анализ качества построенной модели.	
3.5	Алгоритмизация задачи классификации.	Разбор примера предсказания оттока клиентов мобильного оператора. Отбор и кодирование признаков. Проверка качества модели с помощью перекрёстной проверки.	
3.6	Программирование задачи классификации	Разработка программы классификации с помощью библиотеки Scikit-Learn. Анализ качества построенной модели	
3.7	Древовидные модели: деревья решений, случайный лес	Разбор примера построения модели дерева решений для задачи предсказания кредитоспособности клиента. Анализ деревьев, полученных при использовании различных метрик. Построение модели случайного леса на примере задачи кредитного скоринга. Кодирование признаков и заполнение пропущенных данных.	-
3.8	Программирование древовидной модели для заданного набора данных	Построение моделей деревьев решений и случайного леса с помощью библиотеки Scikit-Learn для заданного набора данных. Анализ качества построенной модели	
3.9	Ансамбли моделей Бэггинг, бустинг, градиентный бустинг	Разбор примера построения модели градиентного бустинга для задачи распознавания рукописных цифр из библиотеки MNIST.	-
3.10	Программирование модели градиентного бустинга для заданного набора данных	Построение модели градиентного бустинга с помощью библиотеки Scikit-Learn для заданного набора данных. Анализ качества построенной модели	
3.11	Анализ текстовых данных	Разбор примера построения модели анализа текстовых данных для задачи определения тональности отзывов.	-
3.12	Программирование модели анализа текстов для заданного набора данных	Построение модели анализа текстов с помощью библиотеки Scikit-Learn для заданного набора данных. Анализ качества построенной модели	

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
	Введение в алгоритмизацию и программирование (3 семестр)					
1	Основы алгоритмизации.	4	-	-	4	8
2	Основы программирования.	6	-	18	24	48
3	Язык программирования Python как инструмент решения экономических и финансовых задач	8	-	18	26	52
	Итого:	18	-	36	54	108
	Алгоритмы искусственного интеллекта для обработки и анализа экономической информации (4 семестр)					
4	Введение в машинное обучение. Обзор экономических задач, решаемых с помощью ИИ	2	-	-	4	6
5	Алгоритмы прогнозирования	2	-	16	12	30
6	Алгоритмы классификации и кластеризации	4	-	16	12	32
7	Ансамблевые алгоритмы	2	-	8	6	16
8	Сверточные и	6	-	8	10	24

	рекуррентные нейронные сети. Генетические алгоритмы					
	Экзамен					36
	Итого:	16	-	48	44	144

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

(рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: указание наиболее сложных разделов, работа с конспектами лекций, презентационным материалом, рекомендации по выполнению курсовой работы, по организации самостоятельной работы по дисциплине и др.)

В процессе изучения дисциплины используются такие виды учебной работы, как лекции, лабораторные занятия, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся.

Обучающимся рекомендуется вести конспект лекции, в котором должны быть ссылки на номера слайдов и демонстрационные примеры, основные определения и положения необходимо конспектировать, в конце лекции обучающиеся имеют возможность задать вопросы преподавателю по теме лекции. Конспект должен иметь поля для заметок в ходе самостоятельной проработки материала. Презентации лекций и демонстрационный материал в виде файлов предоставляются обучающимся.

Для подготовки к лабораторному занятию обучающийся должен заранее ознакомиться с заданием и теоретическим материалом, после выполнения работы оформить отчет о проделанной работе и подготовиться к ее защите. Все отчеты формируются в виде текстового файла и высылаются для проверки преподавателем.

При подготовке к лабораторным занятиям особое внимание следует уделять особенностям использования изучаемых программных продуктов и грамотному оформлению полученных результатов.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины и является обязательной для каждого обучающегося, ее объем определяется учебным планом, обучающийся работает с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и ресурсами сети Internet, статистическими данными, написание программ по темам лабораторных работ является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме.

Вопросы, которые вызывают у обучающихся затруднения при подготовке, должны быть заранее сформулированы и озвучены во время занятий в аудитории для дополнительного разъяснения преподавателем.

Виды самостоятельной работы: конспектирование учебной и научной литературы; проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе); работа в электронной библиотечной системе; работа с информационными справочными системами, выполнение домашних заданий; выполнение контрольных заданий; подготовка к занятиям; работа с вопросами для самопроверки.

Рекомендованные методические материалы, задания к лабораторным работам, исходные данные для моделирования размещаются на странице курса «Основы алгоритмизации и программирования» на портале «Электронный университет ВГУ» <https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=24641> автор Каляпина О.И.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1.	Замятин И.В. Программирование на языке Python: учебно-методическое пособие / И.В.Замятин; Воронежский государственный университет.- Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2019. – 33 с. То же [Электронный ресурс]. - URL: http://www.lib.vsu.ru/elib/texts/method/vsu/m19-160.pdf
2.	Хрипунова М.Б., Губернаторов А.М. Экономика на Python: учебник: - Москва : Прометей, 2022. – 316 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/220832
3.	Рашка, С. Python и машинное обучение: крайне необходимое пособие по новейшей предсказательной аналитике, обязательное для более глубокого понимания методологии машинного обучения [Электронный ресурс] : руководство / С. Рашка ; пер. с англ. Логунова А.В.. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2017. — 418 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/100905
4.	Козьло, Л.П. Построение систем машинного обучения на языке Python [Электронный ресурс] / Л.П. Козьло, В. Ричарт ; пер. с англ. Слинкин А. А.. — Электрон. дан. — Москва :

	ДМК Пресс, 2016. — 302 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/82818
5.	Флах, П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных [Электронный ресурс] / П. Флах. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2015. — 400 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/69955

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
6.	Плас Дж. Вандер Python для сложных задач: наука о данных и машинное обучение. — СПб.: Питер, 2018. — 576 с.
7.	Силен Дэви, Мейсман Арно, Али Мохамед. Основы Data Science и Big Data. Python и наука о данных. -СПб.: Питер, 2017. -336 с.
8.	Бринк Х., Ричардс Д., Феверолф М. Машинное обучение. -СПб.: Питер, 2017. -336 с.:
9.	Шарден, Б. Крупномасштабное машинное обучение вместе с Python [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б. Шарден, Л. Массарон, А. Боскетти ; пер. с англ. А. В. Логунова. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 358 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/10583
10.	Вьюгин, В.В. Математические основы машинного обучения и прогнозирования [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Вьюгин. — Электрон. дан. — Москва : МЦНМО, 2013. — 304 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/56397
11.	Кук, Д. Машинное обучение с использованием библиотеки H2O [Электронный ресурс] / Д. Кук ; пер. с англ. Огурцова А.Б.. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 250 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/97353

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Ресурс
12.	Академия Яндекса. Основы Python https://academy.yandex.ru/handbook/python
13.	Skillbox Media https://skillbox.ru/media/code/biblioteka-numpy-vsye-cto-nuzhno-znat-novichku/
14.	Бесплатные курсы по аналитике и Data Science https://netology.ru/free/data-science#/
15.	Онлайн платформа для проектов в области науки о данных https://www.kaggle.com/
16.	UCI Machine Learning Repository — репозиторий наборов данных для машинного обучения - http://archive.ics.uci.edu/ml/
17.	Ресурс, посвященный машинному обучению, распознаванию образов и интеллектуальному анализу данных. - http://machinelearning.ru
18.	Открытый курс машинного обучения https://habr.com/company/ods/blog/322626/
19.	Сайт официальной статистики Федеральной службы государственной статистики https://rosstat.gov.ru/folder/10705

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных), курсовых работ и др.)

№ п/п	Источник
1.	Курс «Основы алгоритмизации и программирования» на портале «Электронный университет ВГУ» https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=24641 авторы Каляпина О.И., Щепина И.Н.
2.	Курс «Машинное обучение» на портале «Электронный университет ВГУ», автор Каширина И.Л. https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3579
3.	Бринк Х., Ричардс Д., Феверолф М. Машинное обучение. -СПб.: Питер, 2017. -336 с.: Материалы к книге: https://github.com/brinkar/real-world-machine-learning
4.	Плас Дж. Вандер Python для сложных задач: наука о данных и машинное обучение. — СПб.: Питер, 2018. — 576 с. Материалы к книге: https://github.com/jakevdp/PythonDataScienceHandbook
5.	А.Мюллер, С.Гвидо - Введение в машинное обучение с помощью Python. Руководство для специалистов по работе с данными — 2017 электронный ресурс: https://owlweb.ru/vvedenie-v-mashinnoe-obuchenie-s-pomoshhyu-python-rukovodstvo-dlya-specialistov-po-rabote-s-dannymi/
6.	Хилпиш И. Python для финансовых расчетов, 2-е изд. : Пер. с англ. — СПб.: ООО «Диалектика», 2021. — 800 с. : ил. — Парал. тит. англ.

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ),

электронное обучение (ЭО), смешанное обучение): реализация учебной дисциплины предполагает применение дистанционных образовательных технологий (работу на образовательном портале «Электронный университет ВГУ»).

Python 3 с подключенными библиотеками (дистрибутив Anaconda)

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Лекционная аудитория должна быть оснащена современным компьютером с подключенным к нему проектором с видеотерминала на настенный экран. Лабораторные занятия должны проводиться в специализированной аудитории, оснащенной современными персональными компьютерами и программным обеспечением в соответствии с тематикой изучаемого материала.

19. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Разделы 1-2	ПК-1, ПК-2	ПК–1.3, ПК–2.5	Задания для лабораторных работ 3.1-3.8 (3 семестр)
2.	Разделы 3	ПК-2	ПК–2.5	Задания для лабораторных работ 3.9-3.17 (3 семестр)
Промежуточная аттестация форма контроля - зачет				Презентация
3.	Разделы 4-8	ПК-4	ПК–4.3	Задания для лабораторных работ 3.1-3.12 (4 семестр)
Промежуточная аттестация форма контроля - экзамен				Индивидуальное задание к экзамену

20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1 Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: выполнением заданий для лабораторных работ 3.1-3.17 (3 семестр) и заданий для лабораторных работ 3.1-3.12 (4 семестр).

Текущие аттестации проводятся в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета.

Перечень заданий для лабораторных работ 3.1-3.17 (3 семестр)

Лабораторная работа № 1 (по темам 3.1, 3.2)

Задание А.

В соответствии с Вашим вариантом составьте и отладьте программу, которая отображает на экране заданный текст **в одну строку**.

Таблица Л1.1

№	Задание
1.	Быстродействие и объем памяти Вашего компьютера
2.	Параметры винчестера (скорость чтения/записи, объем)
3.	Параметры принтера (скорость печати, формат бумаги)
4.	Параметры монитора (размер, разрешающая способность)
5.	Параметры модема (скорость передачи данных, протокол)

6.	Перечень предметов, по которым сдаются экзамены в зимнюю сессию
7.	Перечень предметов, по которым сдаются зачеты в зимнюю сессию
8.	Перечень предметов, по которым сдаются экзамены в летнюю сессию
9.	Перечень предметов, по которым сдаются зачеты в летнюю сессию
10.	Перечень предметов, изучаемых в первом семестре
11.	Победители премии Грэмми 2022
12.	Факультет и специальность, по которой Вы обучаетесь
13.	Название и адрес ВУЗа, в котором Вы обучаетесь
14.	Ваше имя и адрес.
15.	Автор и название последней прочитанной Вами художественной книги

Задание В.

Составьте и отладьте программу, которая отображает на экране заданный в таблице Л1.1 текст списком **в несколько строк**.

Задание С.

Составьте и отладьте программу в соответствии с Вашим вариантом.

Таблица Л1.2

№	Задание
1.	Дана длина ребра куба. Найти объем куба и площадь его боковой поверхности.
2.	Даны два действительных положительных числа. Найти среднее арифметическое и среднее геометрическое этих чисел.
3.	Найти площадь сектора, радиус которого равен 13.7, а дуга содержит заданное число радиан.
4.	Даны катеты прямоугольного треугольника. Найти его гипотенузу и площадь.
5.	Определить периметр правильного n- угольника, описанного около окружности радиуса R.
6.	Три сопротивления R_1 , R_2 , R_3 соединены параллельно. Найти сопротивление соединения.
7.	Дана сторона равностороннего треугольника. Найти площадь этого треугольника.
8.	Даны гипотенуза и катет прямоугольного треугольника. Найти второй катет и радиус вписанной окружности.
9.	Известна длина окружности. Найти площадь круга, ограниченного этой окружностью.
10.	Найти площадь кольца, внутренний радиус которого равен 20, а внешний - заданному числу R ($R > 20$).
11.	Треугольник задан величинами своих углов и радиусом описанной окружности. Найти стороны треугольника.
12.	Найти площадь равнобокой трапеции с основаниями a и b и углом α при большем основании a .
13.	Треугольник задан длинами сторон. Найти: а) длины высот; б) длины медиан.
14.	Треугольник задан длинами сторон. Найти: а) длины биссектрис; в) радиусы вписанной и описанной окружностей.
15.	Треугольник задан координатами своих вершин. Найти: а) периметр треугольника; б) площадь треугольника.

Лабораторная работа № 2 (по теме 3.3)

Задание А.

Напишите программу вычисления функции для любого вводимого аргумента x . Выполните ее для **двух** произвольных значений аргумента x - принадлежащего и не принадлежащего области определения функции. Напечатайте результат в следующем виде: При x - значение функции y =

Таблица Л2.1

№	Задание	№	Задание
1.	$y=x^2/\sin(5x)$	16.	$y=(2-x)/(x^3-4x^2+7)$
2.	$y=\cos^2(4x)\ln(3x)$	17.	$y=3\cos x^2/0.25\ln x$
3.	$y=e^{x-2}/(x^3+4)$	18.	$y=2x-\ln x-7$
4.	$y=x^2/(4x^2-2)$	19.	$y=(x^2-0.8)/\ln(x-9)$
5.	$y=\ln(0.5x-3)/(x-2)$	20.	$y= x^2-4 +\ln(0.25x)$

6.	$y= e^x-2 /x^2$	21.	$y=5.2x/(e^{x-1}-3.14)$
7.	$y=\ln x^2/(x-2)^2$	22.	$y=(1+\ln x)/(1-\ln x)$
8.	$y=3/(x^3-6x^2-3)$	23.	$y=\cos(0.57x)/(x-7)$
9.	$y=\ln x^2-x+4$	24.	$y=\sin(x-0.1)/\cos x$
10.	$y=3\cos(x)/ x-4 $	25.	$y= \ln x /(x^3-9)$
11.	$y=3x-2\ln x-5$	26.	$y=(x^2-8)/(x^2+8)$
12.	$y=\sin x/(5-x)$	27.	$y=3\sin x/(x-0.25)$
13.	$y=\ln(x-0.1)/(x-6)$	28.	$y=\ln(3x)/ x-6 $
14.	$y=0.5x^2/(x^3-6)$	29.	$y=e^{2x}/\sin^2 x$
15.	$y=e^x+8/(x^2-6.7)$	30.	$y=x\ln(1+x)/(x+1)$

Задание В.

Составьте и отладьте программу, которая производит вычисления в соответствии с Вашим вариантом.

Таблица Л2.2

№	Задание	№	Задание
1.	Даны действительные числа x, y, z . Вычислить $\max(x, y, z)$.	10.	Даны три действительных числа. Выбрать из них те, которые принадлежат интервалу (1,3).
2.	Даны действительные числа x, y, z . Вычислить $\min(x, y, z)$.	11.	Даны действительные числа x, y ($x \neq y$). Меньшее из этих двух чисел заменить их полусуммой, а большее — их удвоенным произведением.
3.	Даны действительные числа x, y, z . Вычислить $\max(x+y+z, xyz)$.	12.	Даны три действительных числа. Возвести в квадрат те из них, значения которых неотрицательны.
4.	Даны действительные числа x, y, z . Вычислить $\min(x+y+z/2, xyz) + 1$.	13.	Если сумма трех попарно различных действительных чисел x, y, z меньше единицы, то наименьшее из этих трех чисел заменить полусуммой двух других; в противном случае заменить меньшее из x и y полусуммой двух оставшихся значений.
5.	Даны действительные числа a, b, c . Проверить, выполняются ли неравенства $a < b < c$.	14.	Даны действительные числа a, b, c, d . Если $a < b < c < d$, то каждое число заменить наибольшим из них; если $a > b > c > d$, то числа оставить без изменения; в противном случае все числа заменяются их квадратами.
6.	Даны действительные числа a, b, c . Удвоить эти числа, если $a > b > c$, и заменить их абсолютными значениями, если это не так.	15.	Даны действительные числа a, b, c . Выяснить, имеет ли уравнение $ax^2+bx+c=0$ действительные корни. Если действительные корни имеются, то найти их. В противном случае ответом должно служить сообщение, что действительных корней нет.
7.	Даны действительные числа x, y . Вычислить $z=y-x+1$, если $y < x$; в противном случае $z=x+1$.	16.	Даны три действительных числа. Возвести в квадрат те из них, значения которых являются четными.
8.	Даны два действительных числа. Вывести первое число, если оно больше второго, и оба числа, если это не так.	17.	Даны три действительных числа. Возвести в квадрат те из них, значения которых делятся на 31 без остатка.
9.	Даны два действительных числа. Заменить первое число нулем, если оно меньше или равно второму, и оставить без изменения в противном случае.	18.	Даны 5 действительных чисел. Посчитать сумму нечетных чисел среди них.

Лабораторная работа № 3 (по теме 3.4)

Задание А.

Напишите программу для вычисления значения логического выражения в соответствии с Вашим вариантом.

№ вар.	Логическое выражение	Исходные данные
1.	$(x*y < > 0) \text{ or } (y < x) \text{ xor } t$	$x=2, y=1, t=\text{true}$

2.	$a \text{ or } (\text{not } b) \text{ xor odd}(x)$	$a=\text{false}, b=\text{true}, x=5$
3.	$\text{not odd}(n) \text{ and } (d \text{ or } t)$	$n=2, d=\text{true}, t=\text{false}$
4.	$(x*y <> 0) \text{ and odd}(y+x)$	$x=2, y=1$
5.	$t \text{ and } (p \bmod 3 == 0)$	$t=\text{true}, p=17$
6.	$k \bmod 7 == k \text{ div } 5 - 1$	$k=15$
7.	$(x >= 0) \text{ or } t \text{ and odd}(x)$	$x=4, t=\text{true}$
8.	$x \text{ or } (s == 7) \text{ and } x$	$x=\text{false}, s=8$
9.	$a \text{ or } ((x < 5) \text{ or } (x > 2))$	$a=\text{true}, x=9$
10.	$(x < > 5) \text{ and not}(x > 7) \text{ or } t$	$t=\text{false}, x=6$
11.	$a \text{ and } b \text{ or } ((a \text{ or } b) \text{ or false})$	$a=\text{true}, b=\text{false}$
12.	$(a \text{ and not } b \text{ and not } c) \text{ or } a$	$a, b, c = \text{true}$
13.	$\text{not } (a \text{ or } b) \text{ or } (x \text{ div } 3 == 4)$	$a, b=\text{false}, x=13$
14.	$p \text{ and } q \text{ or } ((a \text{ or } b) \text{ and true})$	$p, a=\text{true}; q, b=\text{false}$
15.	$\text{not } a \text{ and not } b \text{ and } p \text{ or } q$	$a, p=\text{true}; b, q=\text{false}$
16.	$(d \text{ or } f) \text{ and not odd}(n)$	$d, f=\text{true}, n=193$
17.	$(x \bmod y = 2) \text{ and true}$	$x=16, y=3$
18.	$\text{odd}(n) \text{ and } (x \bmod y <> 0)$	$n=17, x=20, y=4$
19.	$(x-y > 0) \text{ and true or } (x < > 4)$	$x=5, y=3$
20.	$\text{true or odd}(x*y) \text{ and } p$	$x=3, y=7, p=\text{true}$
21.	$a \text{ or } b \text{ or } (x <= 3) \text{ and true}$	$a=\text{true}, b=\text{false}, x=-4$
22.	$(x \text{ div } y == 2) \text{ or true and } p$	$x=16, y=8, p=\text{false}$
23.	$(x < 10) \text{ or } (y > 3) \text{ and odd}(x*y)$	$x=3, y=7$
24.	$\text{not odd}(x-y) \text{ and true or } b$	$x=7, y=5, b=\text{false}$
25.	$b \text{ or } (x \text{ div } y == 4) \text{ xor odd}(x+y)$	$b=\text{true}, x=16, y=3$
26.	$a \text{ or not } b \text{ or } (x \bmod y == 1)$	$a, b=\text{true}, x=17, y=5$
27.	$p \text{ or } ((x-6) \bmod 3 == y) \text{ and true}$	$p=\text{false}, x=9, y=0$
28.	$\text{odd}(y-2) \text{ or true and not } p$	$y=7, p=\text{false}$
29.	$\text{not } a \text{ and not } b \text{ or } ((x+4) \text{ div } 4 == 2)$	$a=\text{true}, b=\text{false}, x=12$
30.	$\text{not } (a \text{ or } b) \text{ and } (x+1 <> 0) \text{ or false}$	$x=-4, a=\text{true}, b=\text{false}$

Лабораторная работа № 4 (по теме 3.5)

Задание А.

Напишите программу для вычисления количества гласных и согласных букв в Вашей фамилии и имени. Используйте разные способы представления исходных данных, например:

1. строковая переменная 'Джо Байен'
2. список ['Джо', 'Байен']
3. кортеж ('Джо', 'Байен')
4. множество {'Джо', 'Байен'}
5. словарь {'name' : 'Джо', 'surname' : 'Байен' }

Лабораторная работа № 5 (по темам 3.6-3.7)

Задание А.

Напишите программу для решения задачи в соответствии с Вашим вариантом с применением пользовательской функции.

№ вар.	Задание
1.	Даны отрезки a, b, c и d . Для каждой тройки этих отрезков, из которых можно построить треугольник, вычислите площадь данного треугольника. Используйте функцию $\text{square}(x, y, z)$, печатающую площадь треугольника со сторонами x, y, z , если такой треугольник существует.
2.	Даны координаты вершин двух треугольников. Определите, какой из них имеет наибольшую площадь. В программе используйте функцию $\text{square}(x, y, z)$, вычисляющую площадь треугольника со сторонами x, y, z .
3.	Даны вещественные числа s, t . Вычислите $h(s, t), h^4(s-t, s+t) + h(1, 1)$, где $h(a, b) = a / (1 + b^2) + b / (1 + a^2) - (a - b)^3$
4.	Даны отрезки a, b, c и d . Для каждой тройки этих отрезков, из которых можно построить треугольник, вычислите периметр данного треугольника. Используйте функцию $\text{perim}(x, y, z)$, печатающую периметр треугольника со сторонами x, y, z , если такой треугольник существует.
5.	Даны координаты вершин двух треугольников. Определите, какой из них имеет наименьшую площадь. В программе используйте функцию $\text{square}(x, y, z)$, вычисляющую площадь треугольника со сторонами x, y, z .
6.	Вычислите значения полинома $x^5 - 9x^4 + 1.7x^2 - 9.6$ для всех натуральных чисел $x=0, 1, 2, \dots, 5$. Значение полинома вычисляйте с помощью функции.

7.	Даны действительные числа a, b, c . Вычислите $\max(a, a+b) + \max(a, b+c) - \max(a-c, b+c)$
8.	Даны действительные числа a, b . Вычислите $y = \min(a, b)$, $v = \min(ab, a+b)$, $z = \min(y+v^2, 3.14)$
9.	Даны вещественные числа s, t . Вычислите $f(t, -2s, 1.17) + f(2.2, t, s-t)$, где $f(a, b, c) = 2a - b - \sin(c)$.
10.	Даны действительные числа r, h . Сравните объемы цилиндров с радиусом основания r и высотой h и, наоборот, с радиусом основания h и высотой r .
11.	Даны действительные числа a, b, c . Вычислите $\min(a, a+b) + \min(a, b+c) - \min(a-c, b+c)$
12.	Дана строка символов (текст). Напишите функцию, заменяющую все символы в строке на их ASCII-коды.
13.	Напишите функцию, которая возвращает значение True, если все символы в строке являются буквами латинского алфавита, и False в противном случае. Например, функция должна возвращать True для строки "abc" и False для строки "123".
14.	Напишите функцию, печатающую текст в обратном порядке.
15.	Напишите функцию, выводящую текст на экран с заданным интервалом между символами

Задание В.

Напишите программу для решения задачи в соответствии с Вашим вариантом из задания А с применением лямбда-функции

Лабораторная работа № 6 (по теме 3.9)

Задание А.

№ вар.	Задание
1.	Создайте произвольный список из 10 элементов. Добавьте в созданный список 3 новых элемента, разместив их между 5 и 6 элементами исходного списка.
2.	Преобразуйте все символы исходной строки в верхний регистр.
3.	Вычислите сумму элементов списка.
4.	Определите, есть ли в списке заданный элемент.
5.	Удалите заданный элемент из списка.
6.	Создайте новый список из исходного, удалив из него каждый второй элемент.
7.	Преобразуйте заданное число в строку символов.
8.	Извлеките из строки заданную подстроку.
9.	Разделите строку на подстроки по символу пробела.
10.	Преобразуйте все символы исходной строки в нижний регистр.
11.	Определите индекс заданного символа в строке.
12.	Отсортируйте элементы списка по возрастанию.
13.	Отсортируйте элементы списка по убыванию.
14.	Создайте список квадратов чисел от 1 до 10.
15.	Удвойте каждый третий элемент списка.

Задание В.

Напишите программу, считывающую текст из произвольного текстового файла. В тексте выполните замену всех предлогов «в» на предлог «из». Полученный текст запишите а) в конец исходного файла, б) в исходный файл с потерей всех данных, что были в нем ранее, в) в новый файл.

Лабораторная работа № 7 (по теме 3.10)

Задание А.

1. Создайте два массива размерности 6×5 и 6×3 , состоящих из случайных чисел, распределенных в интервале от -1 до 1.

2. В массиве 6×5 заменить все отрицательные значения на их модули, используя маскированную индексацию.

Задание В.

3. В массиве 6×3 все значения в интервале $[-0.5, 0.5]$ возвести в степень 3.

4. Преобразовать массив 6×5 в массив 3×10 . Полученный массив транспонировать и объединить с массивом 6×3 .

Лабораторная работа № 8 (по теме 3.11)

Выполните индивидуальное задание на программирование алгоритмов обработки матриц. Исходную матрицу считайте из файла, а результат ее обработки сохраните в новом файле.

№ вар.	Задание
1.	Дана матрица $A(6,7)$. Сформировать массив $B(7)$, каждый элемент которого есть <i>среднее арифметическое значение</i> соответствующего столбца матрицы А.
2.	Дана матрица $A(6,7)$. Сформировать массив $B(7)$, каждый элемент которого есть <i>сумма</i>

	<i>положительных элементов</i> соответствующего столбца матрицы A.
3.	Дана матрица A(6,7). Сформировать массив B(7), каждый элемент которого есть <i>сумма отрицательных элементов</i> соответствующего столбца матрицы A.
4.	Дана матрица A(6,7). Сформировать массив B(7), каждый элемент которого есть <i>произведение положительных элементов</i> соответствующего столбца матрицы A.
5.	Дана матрица A(6,7)- Сформировать массив B(7), каждый элемент которого есть <i>произведение отрицательных элементов</i> соответствующего столбца матрицы A.
6.	Дана матрица A(6,7). Сформировать массив, B(7), каждый элемент которого есть <i>количество положительных элементов</i> соответствующего столбца матрицы A.
7.	Дана матрица A(6,7)- Сформировать массив B(7), каждый элемент которого есть <i>количество отрицательных элементов</i> соответствующего столбца матрицы A.
8.	Дана матрица A(6,7). Сформировать массив B(7), каждый элемент которого есть <i>количество нулевых элементов</i> соответствующего столбца матрицы A.
9.	Дана матрица A(6,7). Сформировать массив B(7), каждый элемент которого есть <i>количество ненулевых элементов</i> соответствующего столбца матрицы A.
10.	Дана матрица A(6,7). Сформировать массив B(7), каждый элемент которого есть <i>минимальное значение</i> соответствующего столбца матрицы A.
11.	Дана матрица A(6,7). Сформировать массив B(7), каждый элемент которого есть <i>максимальное значение</i> соответствующего столбца матрицы A.
12.	Дана матрица A(6,7). Сформировать массив B(7), каждый элемент которого есть <i>среднее геометрическое значение</i> соответствующего столбца матрицы A.
13.	Дана матрица A(6,7). Сформировать массив B(6), каждый элемент которого есть <i>среднее арифметическое значение</i> соответствующей строки матрицы A.
14.	Дана матрица A(6,7). Сформировать массив B(6), каждый элемент которого есть <i>сумма положительных элементов</i> соответствующей строки матрицы A.
15.	Дана матрица A(6,7). Сформировать массив B(6), каждый элемент которого есть <i>сумма отрицательных элементов</i> соответствующей строки матрицы A.
16.	Дана матрица A(6,7). Сформировать массив B(6), каждый элемент которого есть <i>произведение положительных элементов</i> соответствующей строки матрицы A.
17.	Дана матрица A(6,7). Сформировать массив B(6), каждый элемент которого есть <i>максимальное значение</i> соответствующей строки матрицы A.
18.	Дана матрица A(6,7). Сформировать массив B(6), каждый элемент которого есть <i>минимальное значение</i> соответствующей строки матрицы A.
19.	Дана матрица A(6,7). Сформировать массив B(6), каждый элемент которого есть <i>количество ненулевых элементов</i> соответствующей строки матрицы A.
20.	Дана матрица A(6,7). Сформировать массив B(6), каждый элемент которого есть <i>произведение отрицательных элементов</i> соответствующей строки матрицы A.

Лабораторная работа № 9 (по темам 3.12-3.13)

1. Скачайте с сайта Росстата <https://showdata.gks.ru/report/276220/> данные о заболеваемости населения (при желании можно использовать другие исходные данные).
2. Используя методы read, загрузите данные в датафрейм (при необходимости используйте параметр encoding='cp1251' для выбора кодировки данных).
3. Проанализируйте структуру датафрейма. При необходимости измените/удалите строки/столбцы/индексы.
4. Проанализируйте отсутствующие значения, обоснуйте и выберите метод заполнения отсутствующих значений. Заполните отсутствующие значения.
5. Проанализируйте данные в датафрейме – рассчитайте основные статистические показатели.
6. Используя сводные и перекрестные таблицы, проведите анализ показателей заболеваемости с разбивкой по регионам/годам.

Лабораторная работа № 10 (по теме 3.14)

1. Постройте графики для сводных показателей, вычисленных в ходе выполнения Лабораторной работы № 9. Выберите для этого наиболее подходящий вид графиков.
2. Сохраните построенные графики в виде графических файлов.

Алгоритмы искусственного интеллекта для обработки и анализа экономической информации (4 семестр)

Лабораторная работа № 1 (по теме 3.3)

1. Разбейте предоставленный Вам преподавателем набор данных на обучающую и тестовую части в соотношении 8:2.

2. Обучите, а затем провалидируйте на тестовых данных следующие модели, используя в качестве метрики качества R^2 , предварительно отмасштабировав данные
 - LinearRegression;
 - Lasso с коэффициентом регуляризации, равным 0.01.
3. Проанализируйте качество полученных моделей и сравните количество строго нулевых весов в них.

Лабораторная работа № 2 (по теме 3.6)

1. Разбейте предоставленный Вам преподавателем набор данных на обучающую и тестовую части в соотношении 8:2.
2. Проведите предобработку данных: заполнение пропусков, кодирование, масштабирование
3. Обучите, а затем провалидируйте на тестовых данных модель логистической регрессии
4. Вычислите значения метрик: recall, precision, F1-мера, AUC-ROC. Постройте ROC-кривую. Сделайте выводы о качестве построенной модели.

Лабораторная работа № 3 (по темам 3.11-3.12)

Решите задачу бинарной классификации для предсказания уровня заработной платы по тексту объявления о вакансии на примере набора данных с соревнования на Kaggle. Данные доступны по ссылке.

1. Разбейте получившуюся выборку на обучающую и контрольную в соотношении 70/30
2. Создайте текстовое описание объектов обучающей и контрольной выборок, объединив значения всех признаков каждого объекта выборки через символы пробела. После этого получите признаковое описание объектов, осуществив векторизацию получившихся текстов при помощи CountVectorizer, обучив его на обучающей выборке и применив на тестовой.
3. Обучите логистическую регрессию из модуля sklearn с параметрами по умолчанию на обучающей выборке:
4. Вычислите значения ROC-AUC, F-меры, а также постройте матрицу ошибок на тестовой выборке.
5. Отсортируйте веса признаков для модели. Какие слова из встречающихся в выборке имеют наибольшее/наименьшее влияние на значение целевой переменной? Проинтерпретируйте полученный результат.
6. Создайте текстовое описание объектов обучающей и контрольной выборок, объединив значения всех признаков каждого объекта выборки через символы пробела. После этого получите признаковое описание объектов, вычислив вектор tf-idf для каждого объекта помощи TfidfVectorizer, обучив его на обучающей выборке и применив на тестовой.
7. Заново обучите модель
8. Вычислите значения ROC-AUC, F-меры, а также постройте матрицу ошибок на контрольной выборке..
9. Сравните значения метрик из п. 8 со значениями, полученными в п. 4, и сравните соответствующие модели по качеству их работы.
10. Отсортируйте веса признаков для модели логистической регрессии из scikit-learn, полученной в п. 7. Какие слова из встречающихся в выборке имеют наибольшее/наименьшее влияние на значение целевой переменной? Проинтерпретируйте полученный результат.

20.2. Промежуточная аттестация

Для оценивания результатов обучения на зачете (3 семестр) / экзамене(4 семестр) используются следующие показатели:

- 1) знание учебного материала и владение понятийным аппаратом описания экономических процессов посредством составления алгоритмов их функционирования;
- 2) умение анализировать многомерные данные и преодолевать вычислительные проблемы, связанные с высокой размерностью данных;
- 3) умение применять методы машинного обучения при решении задач в различных прикладных областях;
- 5) владение навыками использования библиотек языка Python для построения систем, обучающихся по прецедентам
- 6) владение навыками построения и проверки качества моделей прикладных экономических задач;
- 7) владение навыками интерпретации полученных результатов в терминах экономического анализа и моделирования с целью получения новых знаний и выводов.

Для оценивания результатов обучения на зачете используется 2-балльная шкала: «зачтено», «незачтено».

Для оценивания результатов обучения на экзамене используется 4-балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения. Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся в полной мере владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), сдал все практические и лабораторные работы, среднее количество правильных ответов на вопросы тестов превышает 80%.	Повышенный уровень	«Отлично»
Обучающийся владеет понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), но не сдал одну практическую или лабораторную работу, среднее количество правильных ответов на вопросы тестов находится в диапазоне 70-80%.	Базовый уровень	«Хорошо»
Обучающийся демонстрирует неуверенное владение понятийным аппаратом данной области науки (теоретическими основами дисциплины), не сдал две практических или лабораторных работы, среднее количество правильных ответов на вопросы тестов находится в диапазоне 60-70%.	Пороговый уровень	«Удовлетворительно»
Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки, не сдал более двух практических или лабораторных работы, среднее количество правильных ответов на вопросы тестов меньше 60%.	–	«Неудовлетворительно»

Для получения зачета по разделу «Введение в алгоритмизацию и программирование» дисциплины «Основы алгоритмизации и программирования» (3 семестр) обучающиеся должны сделать презентацию и доклад по одной из следующих тем:

1. Библиотека Scikit-learn
2. Библиотека TensorFlow
3. Библиотека Keras
4. Библиотека Seaborn
5. Библиотека PyBrain
6. Библиотека Torch
7. Библиотека Pandas
8. Библиотека NumPy
9. Библиотека Matplotlib

В презентации и докладе обучающийся должен отразить:

- назначение библиотеки
- основные методы, параметры
- примеры использования

Критерии оценки:

оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся выполнил все лабораторные работы и тема доклада раскрыта в полном объеме, при этом презентация содержит не менее 10 слайдов, оценка «незачтено» выставляется, если обучающийся выполнил менее 80% лабораторных работ и/или тема доклада не раскрыта, презентация отсутствует.

Для сдачи **экзамена** по дисциплине «Основы алгоритмизации и программирования» в 4 семестре, посвященном разделу «Алгоритмы искусственного интеллекта для обработки и анализа экономической информации», обучающиеся должны предоставить реферат на выбранную тему из следующего списка:

- Алгоритмы классификации. Метод опорных векторов (Support Vector Machines) и метод ближайших соседей.

- Алгоритмы предсказания.
- Ансамблевые алгоритмы. Бустинг, беггинг, стекинг.
- Алгоритмы кластеризации. Обучение без учителя: Mean-Shift, K-Means.
- Анализ экономической информации с помощью алгоритмов предсказания.
- Сверточные нейронные сети. Архитектура, параметры и алгоритмы.
- Рекуррентные нейронные сети. Алгоритмы LSM, LSTM, GRU.
- Обучение с подкреплением. Генетический алгоритм, Q-Learning, SARSA.
- Алгоритмы обобщения – сокращения размерности. Алгоритмы PCA, ICA
- Алгоритмы распознавания. Перцептрон. Метод обратного распространения ошибки.

Содержание реферата должно состоять из разделов:

- Введение (вопрос из списка ниже)
- Алгоритмы метода машинного обучения, архитектура сети
- Область применения
- Программная реализация одного из алгоритмов.

Вопросы для «Введения»:

- Что такое машинное обучение
- История машинного обучения
- Как связаны машинное и глубокое обучение, ИИ и нейросети
- Какие задачи решает машинное обучение
- Как устроено машинное обучение
- Основные виды машинного обучения
- Проблемы машинного обучения
- Перспективы машинного обучения: не начнет ли ИИ думать за нас?
- Типы задач машинного обучения
- Выбор параметров модели и кросс-валидация.

Объем реферата 10-15 стр, шрифт -Times New Roman 14, межстрочный интервал – одинарный.

20.3. Тестовые задания

Перечень заданий для проверки сформированности компетенций ПК-1, ПК-2:

1) тестовые задания (закрытого типа среднего уровня сложности):

Задание 1: Что называется алгоритмом?

- =Набор инструкций, описывающих порядок действий для решения задачи
- ~Последовательность вычислений
- ~Программа, написанная на определенном языке программирования
- ~Совокупность данных и методов их обработки
- ~Нет верного ответа

Задание 2: Какой из следующих языков программирования является низкоуровневым?

- =Ассемблер
- ~Бейсик
- ~Python
- ~C++
- ~Все из них

Задание 3: Какая структура данных представляет собой упорядоченный набор элементов?

- =Массив
- ~Список
- ~Кортеж

- ~Словарь
- ~Множества

Задание 4: В чем разница между рекурсивным и итеративным алгоритмом?

- =Рекурсивный алгоритм разбивает задачу на подзадачи, а итеративный решает задачу напрямую
- ~Рекурсивный алгоритм выполняется за конечное число шагов, а итеративный может выполняться бесконечно
- ~Итеративный алгоритм выполняется за конечное число шагов, а рекурсивный может выполняться бесконечно
- ~Между ними нет разницы, они оба выполняют одну и ту же задачу
- ~Нет верного ответа

Задание 5: В каком случае следует использовать рекурсию?

- =Если задача может быть разбита на подзадачи
- ~Если задача требует многократного выполнения одних и тех же действий
- ~Если задача не имеет решения
- ~Если задача состоит в обработке большого объема данных
- ~Если требуется выполнить большое количество вычислений

Задание 6: Какие из следующих алгоритмов являются наиболее эффективными?

- =Точные алгоритмы
- ~Эвристические алгоритмы
- ~Жадные алгоритмы
- ~Вероятностные алгоритмы
- ~Ним-алгоритмы

Задание 7: Как выбрать оптимальный алгоритм для конкретной задачи?

- =Провести анализ сложности алгоритмов
- ~Применить эвристический подход
- ~Использовать динамическое программирование
- ~Найти алгоритм, решающий задачу за минимальное время

Задание 8: Какой из перечисленных алгоритмов называется «пузырьковой» сортировкой?

- =алгоритм сортировки, который сравнивает каждую пару элементов и меняет их местами, если они находятся в неправильном порядке
- ~алгоритм сортировки, который разделяет элементы на группы и сортирует каждую группу отдельно. Затем он объединяет отсортированные группы в один список.
- ~алгоритм сортировки, который начинается с первого элемента и сравнивает его со следующим элементом. Если они находятся в правильном порядке, то ничего не делается. Если они не в правильном порядке, то элементы меняются местами. Затем этот процесс повторяется для следующего элемента и так далее, пока все элементы не будут отсортированы.

Задание 9: На какие типы можно разделить алгоритмы в зависимости от их структуры?

- =Все перечисленные
- ~Линейные
- ~Ветвящиеся
- ~Циклические
- ~Рекурсивные

Перечень заданий для проверки сформированности компетенции ПК-4:

1) тестовые задания (закрытого типа среднего уровня сложности):

Задание 1: Что подразумевается под интеллектуальным анализом данных?

- =извлечение ценной информации и знаний, которые могут быть неочевидными при традиционных методах анализа
- ~фильтрация данных с целью сокращения их размерности
- ~выявление скрытых закономерностей, трендов и связей в данных
- ~преобразование данных в другую форму представления

Задание 2: Основная характеристика задачи бинарной классификации:

- = зависимая переменная может принимать только два значения
- ~классификация осуществляется по двум признакам
- ~классификация осуществляется по одному признаку

Задание 3: Классификация относится к стратегии:

- =обучения без учителя
- ~обучения с учителем
- ~оба ответа неверны

Задание 4: Явление переобучения характеризуется ...

- =чрезмерно точным соответствием модели конкретному набору обучающих примеров, при котором модель теряет способность к обобщению
- ~ситуацией слишком долгого обучения из-за недостаточного числа обучающих примеров или слишком сложной структуры модели
- ~ситуацией слишком долгого обучения из-за простой структуры модели

Задание 5: Задача классификации сводится к ...

- =определению класса объекта по его характеристикам;
- ~нахождению зависимостей между объектами или событиями;
- ~определению по известным характеристикам объекта значения некоторого его параметра;
- ~поиску независимых групп и их характеристик во всем множестве анализируемых данных.

Задание 6: Множество примеров, используемое для конструирования модели, называется...

- =обучающим множеством
- ~тестовым множеством
- ~валидационным множеством

Задание 7: Преобразование всех символов строки в верхний регистр осуществляется по команде

- =uppercase_string = "hello world".upper()
- ~ convert_to_lower = lambda text: text.lower()
- ~sum_of_elements = sum([1, 2, 3, 4, 5])
- ~is_element_in_list = "a" in ["a", "b", "c"]
- ~ number_to_string = str(5)

Задание 8: Какое действие выполняет команда index_of_element = "c".index("c")?

- = Определение индекса элемента в списке
- ~ Создание нового списка на основе старого с измененным элементом
- ~ Удаление элемента из списка
- ~ Удаление символов из строки