



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ИГУ»)**

Институт математики и информационных технологий
Кафедра алгебраических и информационных систем



Рабочая программа дисциплины (модуля)

Б1.В.08 Интеллектуальный анализ данных

Направление подготовки информационные технологии	02.03.02	Фундаментальная информатика и	и
Направленность (профиль) подготовки информационные технологии		Фундаментальная информатика и	
Квалификация выпускника	бакалавр		
Форма обучения	очная		

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель

Целью курса является изучение современных подходов, моделей, алгоритмов анализа данных и решения задач распознавания, классификации, нахождения зависимостей.

Задачи:

Задачи дисциплины: изучение сущности и роли анализа информации; ознакомление бакалавров с основными средствами и методами анализа данных при исследовании сложных систем; знакомство с основными технологиями анализа данных; формирование умений и навыков в области поддержки принятия решений в организации с применением современных методов и средств анализа данных.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Учебная дисциплина (модуль) относится к части программы, формируемой участниками образовательных отношений, и изучается на третьем курсе.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, сформированные дисциплинами «Математический анализ», «Алгебра», «Программирование».

2.3. Знания, умения и навыки, формируемые в процессе освоения дисциплины, используются при выполнении научно-исследовательских работ, для решения прикладных задач и выполнения выпускной квалификационной работы.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование компетенций (элементов следующих компетенций) в соответствии с ФГОС ВО по соответствующему направлению подготовки.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы компетенций	Результаты обучения
ПК-2 Способность проводить под научным руководством локальные исследования на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности, принимать участие в научных дискуссиях, выступать с сообщениями и докладами, устного, письменного и виртуального (размещение в информационных сетях) характера, представлять материалы собственных исследований; проводить корректуру, редактирование, реферирование работ.	ИДК ПК2.3 Способен проводить под научным руководством исследования на основе существующих методов в области профессиональной деятельности	Знает методы и подходы решения практических задач анализа данных и классификации композициями алгоритмов. Умеет пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных, прикладных и технологических задач в различных предметных областях; делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента, выбирать правильно параметры методов, адекватные размерности обучающих выборок.

		<p>Владеет навыками анализа большого объема частично противоречивых и неполных признаков описаний; навыками грамотной обработки статистических многомерных данных, оформления результатов численных расчетов и их сопоставления с теоретическими оценками; практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач; навыками анализа реальных задач из различных предметных областей на уровне отдельных подходов и коллективами алгоритмов.</p>
<p>ПК-5 Способность собирать, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, необходимые для проектной и производственно-технологической деятельности; способность к разработке новых алгоритмических, методических и технологических решений в конкретной сфере профессиональной деятельности, в том числе с применением технологий искусственного интеллекта</p>	<p>ИДК ПК5.1 Способен собирать, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, необходимые для проектной и производственно-технологической деятельности</p>	<p>Знает современные проблемы анализа данных, теории распознавания, классификации, поиска зависимостей; методы и подходы решения практических задач анализа данных и классификации композициями алгоритмов; программные средства решения основных задач анализа данных и классификации.</p> <p>Умеет делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента, выбирать правильно параметры методов, адекватные размерности обучающих выборок; получать оптимальные алгоритмы классификации и правильно оценивать степень их точности и достоверности.</p> <p>Владеет навыками грамотной обработки статистических многомерных данных, оформления результатов численных расчетов и их сопоставления с теоретическими оценками; практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач; навыками анализа реальных задач из различных предметных областей на уровне отдельных подходов и коллективами алгоритмов.</p>

	<p>ИДК ПК5.3 Способен применять методы искусственного интеллекта при решении типовых задач в профессиональной области</p>	<p>Умеет пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных, прикладных и технологических задач в различных предметных областях; эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.</p> <p>Владеет навыками анализа большого объема частично противоречивых и неполных признаков описаний; практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач; навыками анализа реальных задач из различных предметных областей на уровне отдельных подходов и коллективами алгоритмов.</p>
<p>ПК-3 Способность понимать и применять в научно-исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат, теоретические основы информатики</p>	<p>ИДК ПК3.1 Способен понимать современный математический аппарат и теоретические основы информатики</p>	<p>Знает современные проблемы анализа данных, теории распознавания, классификации, поиска зависимостей; методы и подходы решения практических задач анализа данных и классификации коллективами алгоритмов; программные средства решения основных задач анализа данных и классификации.</p>
	<p>ИДК ПК3.2 Способен применять в научно-исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат</p>	<p>Владеет навыками грамотной обработки статистических многомерных данных, оформления результатов численных расчетов и их сопоставления с теоретическими оценками; практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач.</p>
	<p>ИДК ПК3.3 Способен применять в научно-исследовательской и прикладной деятельности теоретические основы информатики</p>	<p>Умеет пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных, прикладных и технологических задач в различных предметных областях; эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.</p>

4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов, в том числе 35 часов на контроль, практическая подготовка _____.
Форма промежуточной аттестации: 6 семестр - экзамен.

4.1. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ, С УКАЗАНИЕМ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ И ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости
			Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятельная работа + контроль	
			Лекции	Семинарские (практические занятия)	Контроль обучения		
1	Основные понятия анализа данных.		2				Проверка отчетов по лабораторным работам
2	Линейная регрессия.		6	8	1	15	Проверка отчетов по лабораторным работам
3	Логистическая регрессия.		2	2	1	15	Проверка отчетов по лабораторным работам

4	Регуляризация.		2	4	1	15	Проверка отчетов по лабораторным работам
5	Метрики классификации.		2		1		Проверка отчетов по лабораторным работам
6	Метод k ближайших соседей.		2	2	1		Проверка отчетов по лабораторным работам
7	Метод опорных векторов.		2	2	1		Проверка отчетов по лабораторным работам
8	Деревья решений.		2	2	1		Проверка отчетов по лабораторным работам
9	Композиции деревьев.		4	2	1		Проверка отчетов по лабораторным работам
10	Рекомендательные системы.		4	4	1	15	Проверка отчетов по лабораторным работам
11	Нейронные сети.		4	6	1	11	Проверка отчетов по лабораторным работам

12	Подготовка к экзамену.					35	
Итого часов			32	32	10	106	

4.2. ПЛАН ВНЕАУДИТОРНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Се- местр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное сред- ство	Учебно-методи- ческое обеспече- ние самостоя- тельной работы
		Вид самостоя- тельной работы	Сроки вы- полнения	Затраты времени (час.)		
6	Линейная регрессия.	Выполнение практической работы	01.03	15	Домашняя ра- бота	Материалы курса на плат- форме ИОС DOMIC
6	Логистическая регрессия.	Выполнение практической работы	01.04	15	Домашняя ра- бота	Материалы курса на плат- форме ИОС DOMIC
6	Регуляризация.	Выполнение практической работы	01.04	15	Домашняя ра- бота	Материалы курса на плат- форме ИОС DOMIC
6	Рекомендательные системы.	Выполнение практической работы	01.05	15	Домашняя ра- бота	Материалы курса на плат- форме ИОС DOMIC
6	Нейронные сети.	Выполнение практической работы	01.06	11	Домашняя ра- бота	Материалы курса на плат- форме ИОС DOMIC
6	Подготовка к экзамену.		14.06	35		
Общая трудоемкость самостоятельной работы по дисциплине (час)					106	
Из них объем самостоятельной работы с использованием электронного обучения и дистан- ционных образовательных технологий (час)					106	

4.3. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Основные понятия анализа данных.
Введение. Задачи анализа данных. Основные понятия анализа данных. Регрессия и классификация. Основы Python.
2. Линейная регрессия.
Линейная регрессия. Гипотеза и функция потерь. Градиентный спуск. Визуализация. Библиотека Matplotlib.
3. Логистическая регрессия.
Задача классификации. Логистическая регрессия. Гипотеза и функция потерь. Библиотеки Numpy, Pandas.
4. Регуляризация.
Смещение моделей машинного обучения. Разброс моделей машинного обучения. Компромисс между смещением и разбросом. Недообучение и переобучение. Регуляризация.
5. Метрики классификации.
Точность, полнота, F-мера. AUC-ROC.
6. Метод k ближайших соседей.
Метод k ближайших соседей. Основные параметры. Метод k ближайших соседей в scikit-learn.
7. Метод опорных векторов.
Метод опорных векторов. Основные параметры. Метод опорных векторов в scikit-learn.
8. Деревья решений.
Деревья решений. Основные параметры. Деревья решений в scikit-learn.
9. Композиции деревьев.
Композиции деревьев решений. Бэггинг. Случайный лес.
10. Рекомендательные системы.
Задачи и примеры рекомендательных систем. Рекомендательные системы на основе контента. Ассоциативные правила. Совместная фильтрация. Рекомендательные системы второго поколения. Контекстно-зависимые рекомендательные системы.
11. Нейронные сети.
Модель нейрона. Перцептрон. Линейный нейрон. Функции активации. Метод обратного распространения ошибки. Библиотека TensorFlow. Распознавание образов. Сверточные нейронные сети. Рекуррентные нейронные сети.

4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Оценочные средства	
-------	------------------	---	---------------------	--------------------	--

			Всего часов	Из них практическая подготовка		Формируемые компетенции (индикаторы)*
1	2	3	4	5	6	7
1	2	Линейная регрессия с одной переменной.	2	2	Отчет по лабораторной работе	ПК-2 (ИДК ПК2.3), ПК-3 (ИДК ПК3.1, ИДК ПК3.2, ИДК ПК3.3), ПК-5 (ИДК ПК5.1, ИДК ПК5.3)
2	2	Визуализация.	2	2	Отчет по лабораторной работе	ПК-2 (ИДК ПК2.3), ПК-3 (ИДК ПК3.1, ИДК ПК3.2, ИДК ПК3.3), ПК-5 (ИДК ПК5.1, ИДК ПК5.3)
3	2	Линейная регрессия в scikit-learn.	1	1	Отчет по лабораторной работе	ПК-2 (ИДК ПК2.3), ПК-3 (ИДК ПК3.1, ИДК ПК3.2, ИДК ПК3.3), ПК-5 (ИДК ПК5.1, ИДК ПК5.3)
4	2	Линейная регрессия с несколькими переменными.	2	2	Отчет по лабораторной работе	ПК-2 (ИДК ПК2.3), ПК-3 (ИДК ПК3.1, ИДК ПК3.2, ИДК ПК3.3), ПК-5 (ИДК ПК5.1, ИДК ПК5.3)
5	2	Линейная регрессия с несколькими переменными в scikit-learn.	1	1	Отчет по лабораторной работе	ПК-2 (ИДК ПК2.3), ПК-3 (ИДК ПК3.1, ИДК ПК3.2, ИДК ПК3.3), ПК-5

						(ИДК ПК5.1, ИДК ПК5.3)
6	3	Логистическая регрессия.	2	2	Отчет по лабораторной работе	ПК-2 (ИДК ПК2.3), ПК-3 (ИДК ПК3.1, ИДК ПК3.2, ИДК ПК3.3), ПК-5 (ИДК ПК5.1, ИДК ПК5.3)
7	4	Логистическая регрессия с регуляризацией в scikit-learn.	4	4	Отчет по лабораторной работе	ПК-2 (ИДК ПК2.3), ПК-3 (ИДК ПК3.1, ИДК ПК3.2, ИДК ПК3.3), ПК-5 (ИДК ПК5.1, ИДК ПК5.3)
8	6	Метод k ближайших соседей.	1	1	Отчет по лабораторной работе	ПК-2 (ИДК ПК2.3), ПК-3 (ИДК ПК3.1, ИДК ПК3.2, ИДК ПК3.3), ПК-5 (ИДК ПК5.1, ИДК ПК5.3)
9	6	Подбор параметров для метода kNN.	1	1	Отчет по лабораторной работе	ПК-2 (ИДК ПК2.3), ПК-3 (ИДК ПК3.1, ИДК ПК3.2, ИДК ПК3.3), ПК-5 (ИДК ПК5.1, ИДК ПК5.3)
10	7	Метод опорных векторов.	2	2	Отчет по лабораторной работе	ПК-2 (ИДК ПК2.3), ПК-3 (ИДК ПК3.1, ИДК ПК3.2, ИДК ПК3.3), ПК-5 (ИДК ПК5.1, ИДК ПК5.3)
11	8	Деревья решений.	1	1	Отчет по лабораторной работе	ПК-2 (ИДК ПК2.3), ПК-3 (ИДК ПК3.1,

						ИДК ПК3.2, ИДК ПК3.3), ПК-5 (ИДК ПК5.1, ИДК ПК5.3)
12	8	Визуализация деревьев решений.	1	1	Отчет по лабораторной работе	ПК-2 (ИДК ПК2.3), ПК-3 (ИДК ПК3.1, ИДК ПК3.2, ИДК ПК3.3), ПК-5 (ИДК ПК5.1, ИДК ПК5.3)
13	9	Случайный лес.	2	2	Отчет по лабораторной работе	ПК-2 (ИДК ПК2.3), ПК-3 (ИДК ПК3.1, ИДК ПК3.2, ИДК ПК3.3), ПК-5 (ИДК ПК5.1, ИДК ПК5.3)
14	10	Поиск ассоциативных правил.	2	2	Отчет по лабораторной работе	ПК-2 (ИДК ПК2.3), ПК-3 (ИДК ПК3.1, ИДК ПК3.2, ИДК ПК3.3), ПК-5 (ИДК ПК5.1, ИДК ПК5.3)
15	10	Метод коллаборативной фильтрации.	2	2	Отчет по лабораторной работе	ПК-2 (ИДК ПК2.3), ПК-3 (ИДК ПК3.1, ИДК ПК3.2, ИДК ПК3.3), ПК-5 (ИДК ПК5.1, ИДК ПК5.3)
16	11	Алгоритм обучения перцептрона.	2	2	Отчет по лабораторной работе	ПК-2 (ИДК ПК2.3), ПК-3 (ИДК ПК3.1, ИДК ПК3.2, ИДК ПК3.3), ПК-5 (ИДК ПК5.1, ИДК ПК5.3)

17	11	TensorFlow playground.	2	2	Отчет по лабораторной работе	ПК-2 (ИДК ПК2.3), ПК-3 (ИДК ПК3.1, ИДК ПК3.2, ИДК ПК3.3), ПК-5 (ИДК ПК5.1, ИДК ПК5.3)
18	11	Полносвязная сеть в TensorFlow.	2	2	Отчет по лабораторной работе	ПК-2 (ИДК ПК2.3), ПК-3 (ИДК ПК3.1, ИДК ПК3.2, ИДК ПК3.3), ПК-5 (ИДК ПК5.1, ИДК ПК5.3)
		Всего	32	32		

4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СР)

Тема	Задание	Формируемые компетенции
Линейная регрессия.	Решить задачи для самостоятельного выполнения	ПК-2, ПК-3, ПК-5
Логистическая регрессия.	Решить задачи для самостоятельного выполнения	ПК-2, ПК-3, ПК-5
Регуляризация.	Решить задачи для самостоятельного выполнения	ПК-2, ПК-3, ПК-5
Рекомендательные системы.	Решить задачи для самостоятельного выполнения	ПК-2, ПК-3, ПК-5
Нейронные сети.	Решить задачи для самостоятельного выполнения	ПК-2, ПК-3, ПК-5

4.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов доступны на странице курса в ИОС Домик.

4.5. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ (ПРОЕКТОВ)

Не предусмотрено.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) основная литература

1. Грас, Джоэл. Data Science. Наука о данных с нуля [Текст] : учеб. пособие / Д. Грас. - СПб. : БХВ - Петербург, 2019. - 336 с. ; 23 см. - ISBN 978-5-9775-3758-2 (30 экз.).

2. Цильковский, И. А. Методы анализа знаний и данных [Электронный ресурс] : уч.-методич. пособие / И. А. Цильковский. — Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2010. — 68 с. — Режим доступа: ЭБС «Руконт».

3. Чубукова, Ирина Александровна. Data Mining [Текст] : учеб. пособие / И. А. Чубукова. - М. : Интернет-Ун-т информ. технологий : Бином. Лаб. знаний, 2006. - 382 с. (9 экз.)

4. Сапрыкин, О. Н. Интеллектуальный анализ данных : учебное пособие / О. Н. Сапрыкин. — Самара : Самарский университет, 2020. — 80 с. — ISBN 978-5-7883-1563-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/188906> (дата обращения: 05.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература

1. Люгер, Джордж Ф. Искусственный интеллект [Текст] : стратегии и методы решения сложных проблем / Д.Ф. Люгер. - 4-е [межд.] изд. - М. : Вильямс, 2003. - 863 с. (4 экз.)

в) список авторских методических разработок:

Материалы курса, опубликованные в ИОС «DOMIC».

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Google Colaboratory <https://colab.research.google.com/>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. УЧЕБНО-ЛАБОРАТОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ:

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория с презентационным оборудованием, для проведения лабораторных занятий необходима аудитория на 25-30 рабочих мест (в зависимости от численности учебной группы), оборудованная доской, презентационной техникой, компьютерами.

6.2. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

1. Браузер.
2. Python 3.
3. Anaconda.

6.3.ТЕХНИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОННЫЕ СРЕДСТВА:

ИОС DOMIC, презентационное оборудование, персональный компьютер с возможностью демонстрации презентаций в формате pdf.

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации данного курса используются следующие образовательные технологии: технологии традиционного обучения, игровые технологии, технологии проблемного обучения, технологии обучения в сотрудничестве, технологии контекстного обучения, интерактивные технологии, технологии дистанционного обучения, активные педагогические технологии.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ВХОДНОГО КОНТРОЛЯ

Входной контроль обеспечивается выполнением учебного плана по предшествующим дисциплинам.

Входной контроль не предусмотрен в виде отдельных мероприятий.

8.2. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Оценочные материалы представлены в виде лабораторных работ. Все задания доступны на странице курса в ИОС Домик. Имеется 20 лабораторных работ, каждая из которых содержит набор последовательно выполняемых заданий. Оценка за выполнение лабораторных работ выставляется пропорционально числу выполненных заданий

В качестве примера далее приводится фрагмент из заданий лабораторной работы по теме “Случайный лес”

1. Прочитайте набор данных *Wine_Quality_Data.csv*. Измените категорию признака "color" с качественной на количественную. (Вместо "red", "white" требуется записать 0, 1). Это можно сделать с использованием класса *LabelEncoder* или любым другим способом. Выведите сумму значений в этом столбце
`print(wine['color'].sum())`
Правильный ответ: 4898
2. Далее мы будем строить модель предсказания качества вина по всем остальным признакам. Поэтому требуется выделить признак "quality" в отдельную переменную *y*, а из всех остальных создать таблицу *x*. Для проверки выведите список имен всех столбцов
`print(x.columns)`
3. Разбейте набор данных на обучающую и тестовую выборку при помощи метода `x_train, x_test, y_train, y_test = train_test_split(x, y, random_state=42, test_size=0.5)`
Выведите количество записей в каждой выборке.
Правильный ответ: 3248 3249
4. Следующие шаги потребуются повторить в цикле 6 раз с изменением параметра *n_estimators*. Значения параметра следует взять из списка [1, 5, 20, 50, 100, 200].
5. Постройте модель классификации методом случайного леса с заданным значением параметра *n_estimators*. Найдите предсказанные значения для обучающей и тестовой выборки. Посчитайте значение метрики *accuracy_score*. Выведите результат.
6. Посчитайте количество различных значений в разности *y_test - y_test_pred*. Здесь *y_test_prev* — предсказанные значения в тестовой выборке. Выведите количество значений для которых разность больше единицы по модулю.
7. Выведите столбчатую диаграмму с возможными разностями и их количеством, как показано в примере

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

Итоговая сумма первичных баллов складывается из баллов, полученных за выполнение лабораторных работ (20 работ с максимальной оценкой в 3 балла) и баллов, полученных на экзамене (максимум 30 баллов).

Для достижения соответствия с бально-рейтинговой системой ИГУ первичные баллы пересчитываются в аттестационные баллы по формуле $3 * \max(x, 20) + 0.5 * \max(x - 20, 20)$, где *x* – первичные баллы за курс. Далее оценка выставляется в соответствии с бально-рейтинговой системой ИГУ (80 баллов – отлично, 70 баллов – хорошо, 60 баллов – удовлетворительно).

Примерные вопросы к экзамену:


1. Задача регрессии. Парная и множественная регрессия.

2. Графическое представление задачи парной регрессии.
3. Метод наименьших квадратов как задача оптимизации. Функция потерь.
4. Графическое представление метода наименьших квадратов.
5. Вывод формулы линейной множественной регрессии.
6. Реализация метода `predict` в задаче регрессии.
7. Метрики качества. Коэффициент детерминации.
8. Задача бинарной классификации.
9. Сигмоида и ее свойства.
10. Использование сигмоиды в задаче бинарной классификации.
11. Графическое представление линейной бинарной классификации с двумя признаками.
12. Метод максимального правдоподобия как задача оптимизации.
13. Вывод формулы логарифмической функции потерь из метода максимального правдоподобия.
14. Реализация методов `predict` и `predict_proba` в задаче бинарной классификации.
15. Матрица оценки качества бинарной классификации. Ошибки первого и второго рода.
16. Метрики качества: `accuracy`, `sensitivity`, `specificity`.
17. ROC - кривая. Построение ROC - кривой.
18. Метрики качества. ROC-AUC
19. Масштабирование признаков. Виды масштабирования. Стандартизация. Формулы для стандартизации признаков.
20. Прием перехода к пространствам большей размерности. Расширение пространства признаков многочленами.
21. Проблемы машинного обучения: плохая обусловленность, мультиколлинеарность и переобучение.
22. Регуляризация. Виды регуляризации. Добавление регуляризации в задачи оптимизации.
23. Графическое представление регуляризации L1 и L2.
24. Цель регуляризации. Влияние регуляризационного параметра C на параметры модели.
25. Метод градиентного спуска с фиксированным шагом.
26. Вывод формулы вычисления градиента для функции потерь.
27. Вывод формулы вычисления градиента для логарифмической функции потерь.
28. Метод наискорейшего градиентного спуска. Решение задачи одномерной оптимизации методом золотого сечения.
29. Метод сопряженных градиентов.
30. Метод k -ближайших соседей. Общее описание
31. Виды метрик в алгоритме k -ближайших соседей.
32. Выбор параметра k в алгоритме k -ближайших соседей и его влияние на переобучение модели.
33. Графическое представление метода опорных векторов в случае линейной разделимости.
34. Метод опорных векторов, как задача оптимизации. Случай линейной разделимости.
35. Метод опорных векторов, как задача оптимизации. Случай линейной неразделимости.
36. Двойственные коэффициенты в методе опорных векторов, их смысл для метода.
37. Формула для реализации метода `predict` в методе опорных векторов.
38. Определение ядерной функции в методе опорных векторов. Привести пример нетривиальной функции, которая будет ядерной по определению.
39. Формула радиальной базисной функции.
40. Формула полиномиальной ядерной функции.
41. Двоичное решающее дерево. Общее описание.
42. Формула метрики `gini impurity`.
43. Формула метрики энтропии.
44. Формула вычисления суммарной `gini impurity` для дерева

45. Алгоритм построения двоичного решающего дерева. Критерий для разбиения узла
46. Методы борьбы с переобучением для двоичного решающего дерева: ограничение глубины, ограничение по количеству образцов, ограничение по уменьшению impurity.
47. Случайный лес. Общее описание.
48. Почему случайный лес, как правило, позволяет добиться более высокого качества обучения, чем случайное дерево?
49. Случайный лес. Алгоритм для метода predict.
50. Какие из методов классификации требуют стандартизации признаков и почему?

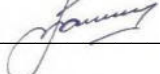
Разработчики:

 _____ доцент _____ Казимиров А.С.
(подпись) (занимаемая должность) (Ф.И.О.)

 _____ доцент _____ Кириченко Константин Дмитриевич
(подпись) (занимаемая должность) (Ф.И.О.)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии» (уровень бакалавриата), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 августа 2017 г. N 808, зарегистрированный в Минюсте России «14» сентября 2017 г. № 48185 с изменениями и дополнениями с изменениями и дополнениями от: 26 ноября 2020 г., 8 февраля 2021 г.

Программа рассмотрена на заседании кафедры алгебраических и информационных систем ИМИТ ИГУ «04» апреля 2023 г.

Протокол № 9 Зав. кафедрой _____


Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.