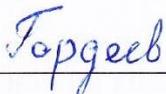


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
АСТРАХАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. В.Н. ТАТИЩЕВА

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОПОП

 И.И. Гордеев

29 июня 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой ЦТ

 А.Н. Марьянков

29 июня 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ПРИКЛАДНОЙ ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ**

Составитель(-и)

**Михайлова Е.Г., к.ф.м.н., доцент, ИТМО  
Марьянков А.Н., к.т.н., доцент каф. ЦТ, АГУ**

Направление подготовки /  
специальность

**09.04.02 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И  
ТЕХНОЛОГИИ**

Направленность (профиль) ОПОП

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА СИСТЕМ  
ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА**

Квалификация (степень)

**магистр**

Форма обучения

**очная**

Год приема

**2022**

Курс

**1**

Астрахань – 2022

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**1.1. Целями освоения дисциплины** «Прикладной искусственный интеллект» является получение компетенций для решения цифровых задач в профессиональной деятельности.

**1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):**

- получить практический навык работы с данными при решении задач предметной области;
- научиться выполнять постановку и оценку решения задач в области информатизации и обработки данных собственной предметной области.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП**

**2.1. Учебная дисциплина Б1.Б.11 «Прикладной искусственный интеллект»** относится к обязательной части учебного плана направления подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии 2022 года набора.

**2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:**

- Специальные главы математики.
- Обработка и анализ данных.

**2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:**

- Валидация и тестирование систем ИИ;
- Безопасность информационных систем и технологий;
- Анализ и обучение на больших данных;
- Структурирование, разметка и обогащение данных;
- Искусственный интеллект для генерации изображений;
- Инфраструктуры больших данных;
- Интеллектуальный анализ данных;
- Параллельная и распределенная обработка данных;
- Глубокое обучение.

Также дисциплина «Прикладной искусственный интеллект» поможет студентам при реализации задач производственной практики и написанию магистерской диссертации.

## **3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

а) общепрофессиональных (ОПК):

ОПК-1. Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в но-вой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте;

ОПК-2. Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач;

ОПК-3. Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями;

ОПК-4. Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований;

ОПК-5. Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем;

ОПК-6. Способен использовать методы и средства системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий;

ОПК-7. Способен разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений;

ОПК-8. Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов.

**Таблица 1.**  
**Декомпозиция результатов обучения**

Код компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)		
	Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ОПК-1	ОПК-1.1. Знать: математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности.	ОПК-1.2. Уметь: решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний.	ОПК-1.3. Иметь навыки: теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.
ОПК-2	ОПК-2.1. Знать: современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач.	ОПК-2.2. Уметь: обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач.	ОПК-2.3. Иметь навыки: разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач.
ОПК-3	Знать: принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации.	ОПК-3.2. Уметь: анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров.	ОПК-3.3. Иметь навыки: подготовки научных докладов, публикаций и аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями.
ОПК-4	ОПК-4.1. Знать: новые научные принципы и методы исследований.	ОПК-4.2. Уметь: применять на практике новые научные принципы и методы исследований.	ОПК-4.3. Иметь навыки: применения новых научных принципов и методов исследования для решения профессиональных задач.
ОПК-5	ОПК-5.1. Знать: современное программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем.	ОПК-5.2. Уметь: модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач.	ОПК-5.3. Иметь навыки: разработки программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем для решения профессиональных задач.
ОПК-6	ОПК-6.1. Знать: основные положения системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий	ОПК-6.2. Уметь: применять методы и средства системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий.	ОПК-6.3. Иметь навыки: применения методов и средств системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий.
ОПК-7	ОПК-7.1. Знать: принципы построения математических моделей процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.	ОПК-7.2. Уметь: разрабатывать и применять математические модели процессов и объектов при решении задач анализа и синтеза распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.	ОПК-7.3. Иметь навыки: построения математических моделей для реализации успешного функционирования распределенных информационных систем и систем поддержки принятия решений.

ОПК-8	ОПК-8.1. Знать: методологии эффективного управления разработкой программных средств и проектов.	ОПК-8.2. Уметь: планировать комплекс работ по разработке программных средств и проектов.	ОПК-8.3. Иметь навыки: разработки программных средств и проектов в команде.
-------	---	--	---

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах **3 з. е.** Всего 108 часов: 28 часов выделено на контактную работу обучающихся с преподавателем (лекции – 14, лабораторные работы – 14), 80 часов – на самостоятельную работу обучающихся.

**Таблица 2.**

**Структура и содержание дисциплины (модуля)**

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа (в часах)			Самостоят. работа		Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации
				Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
1	Введение в машинное обучение	2		7		7		40	Упражнение 1
2	Прикладной искусственный интеллект			7		7		40	Упражнение 2
<b>ИТОГО</b>				<b>14</b>		<b>14</b>		<b>80</b>	<b>ЭКЗАМЕН</b>

Условные обозначения:

Л – занятия лекционного типа; ПЗ – практические занятия, ЛР – лабораторные работы; КР – курсовая работа; СР – самостоятельная работа по отдельным темам

**Таблица 3.**

**Матрица соотношения тем/разделов учебной дисциплины/модуля и формируемых в них компетенций**

Темы, Разделы дисциплины	Кол-во часов	Компетенции								
		ОПК-1	ОПК-2	ОПК-3	ОПК-4	ОПК-5	ОПК-6	ОПК-7	ОПК-8	общее количество компетенций
Введение в машинное обучение	54	+	+	+	+	+	+	+	+	8
Прикладной искусственный интеллект	54	+	+	+	+	+	+	+	+	8
<b>Итого</b>	<b>108</b>									

#### Краткое содержание дисциплины

##### Тема 1. Введение в машинное обучение

Основные понятия и обозначения. Постановки и прикладные примеры задач машинного обучения (обучение с учителем, обучение без учителя, обучение с подкреплением). Классификация моделей и методов машинного обучения. Задача регрессии. Линейная регрессия. Оценка параметров модели. Построение доверительных интервалов. Проверка гипотез. Многомерная линейная регрессия. Полиномиальная регрессия. Задача классификации. Логистическая регрессия. Оценка модели. ROC-анализ. Наивный Байесовский классификатор. Метод k-ближайших соседей. Задача кластеризации. Метод K-средних, иерархическая кластеризация и дендрограммы.

##### Тема 2. Прикладной искусственный интеллект

Введение в искусственный интеллект. ИИ в сегменте потребительских товаров и услуг. Биометрия, распознавание и синтез речи. Графы знаний. Сценарии использования, онтологическое представление знаний. Искусственный интеллект в информационной безопасности. Выявление аномалий и обучение на прецедентах. Автоматическая обработка текстов. Токенизация, лемматизация, частотный анализ. Анализ изображений и видео. Компьютерное зрение, цифровое представление изображений.

## **5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

### **5.1. Указания по организации и проведению лекционных, практических (семинарских) и лабораторных занятий с перечнем учебно-методического обеспечения.**

#### **Лекционные занятия**

Основной формой реализации теоретического обучения является лекция, которая представляет собой систематическое, последовательное изложение преподавателем-лектором учебного материала теоретического характера. Цель лекции – организация целенаправленной познавательной деятельности студентов по овладению программным материалом учебной дисциплины.

Порядок подготовки лекционного занятия включает в себя выполнение следующих этапов:

- изучение требований программы дисциплины;
- определение целей и задач лекции;
- разработка плана проведения лекции;
- подбор литературы (ознакомление с методической литературой, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия);
- отбор необходимого и достаточного по содержанию учебного материала;
- определение методов, приемов и средств поддержания интереса, внимания, стимулирования творческого мышления студентов;
- написание конспекта лекции.

Лекция должна включать следующие разделы:

- формулировку темы лекции;
- указание основных изучаемых разделов или вопросов и предполагаемых затрат времени на их изложение;
- изложение вводной части;
- изложение основной части лекции;
- краткие выводы по каждому из вопросов;
- заключение;
- рекомендации литературных источников по излагаемым вопросам.

#### **Самостоятельная работа**

Самостоятельная работа – это вид учебной деятельности, которую студент совершает в установленное время и в установленном объеме индивидуально или в группе, без непосредственной помощи преподавателя (но при его контроле), руководствуясь сформированными ранее представлениями о порядке и правильности выполнения действий.

В учебном процессе образовательного учреждения выделяются два вида самостоятельной работы:

- аудиторная – выполняется на учебных занятиях, под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию (выполнение самостоятельных работ; выполнение контрольных и практических работ; решение задач);
- внеаудиторная – выполняется по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия (подготовка к аудиторным занятиям; изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку; выполнение домашних заданий различного характера; выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие у студентов самостоятельности и инициативы; подготовка к контрольной работе). Внеаудиторные самостоятельные работы представляют собой логическое продолжение аудиторных занятий, проводятся по заданию преподавателя, который инструктирует студентов и устанавливает сроки выполнения задания.

### **5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)**

#### **Лекция**

- Лекция – основной вид обучения в вузе.

- В лекции излагаются основные положения теории, ее понятия и законы, приводятся факты, показывающие связь теории с практикой.
- Накануне лекции необходимо повторить содержание предыдущей лекции (а также теорию по изучаемой теме в школьных учебниках геометрии, если эта тема была представлена в них), а затем посмотреть тему очередной лекции по программе (по плану лекций).
- Полезно вести записи (конспекты) лекций: для непонятных вопросов оставлять место при работе над темой лекции с учебными пособиями.
- Записи лекций следует вести в отдельной тетради, оставляя место для дополнений во время самостоятельной работы.
- При конспектировании лекций выделяйте главы и разделы, параграфы, подчеркивайте основное.

### **Организация самостоятельной работы**

Самостоятельность в учебной работе способствует развитию заинтересованности студента в изучаемом материале, вырабатывает у него умение и потребность самостоятельно получать знания, что весьма важно для специалиста с высшим образованием. Самостоятельная работа студентов представлена в следующих формах:

- работа с учебной литературой и конспектом лекций с целью подготовки к лабораторным занятиям, составление конспектов тем, выносимых на самостоятельную проработку;
- систематическое выполнение домашних работ.

**Таблица 4.**  
**Содержание самостоятельной работы обучающихся**

Номер радела (темы)	Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
1	Введение в машинное обучение	40	Изучение теоретического материала. Подготовка к контрольной работе. Выполнение домашней работы
2	Прикладной искусственный интеллект	40	Изучение теоретического материала. Выполнение домашней работы

### **5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины, выполняемые обучающимися самостоятельно.**

Выполнение домашней работы.

## **6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине могут использоваться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

### **6.1. Образовательные технологии**

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах on-line или off-line в формах.

№	Формы	Описание
1	Лекция-дискуссия	Лекция-дискуссия специально не назначается, а возникает достаточно спонтанно на большинстве лекций. Студенты устно высказывают своё мнение по ходу лекции, дискутируют как с лектором, так и между собой.
2	Исследовательские методы в обучении	Дает возможность учащимся самостоятельно пополнять свои знания, глубоко вникать в изучаемую проблему и предполагать пути ее решения, что важно при формировании мировоззрения.
3	Самостоятельная работа	Работа с ресурсами Internet, лекционными материалами..

### **6.2. Информационные технологии**

При реализации различных видов учебной и внеучебной работы используются следующие информационные технологии:

- система управления обучением LMS Moodle;
- использование возможностей Интернета в учебном процессе (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление обучающихся с оценками и т.д.);
- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронные библиотеки, журналы и т.д.) как источник информации;
- использование возможностей электронной почты;
- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий, применение новых технологий для проведения занятий с использованием презентаций и т.д.);
- использование интерактивных средств взаимодействия участников образовательного процесса (технологии дистанционного или открытого обучения в глобальной сети);
- использование интегрированных образовательных сред, где главной составляющей являются не только применяемые технологии, но и содержательная часть, т.е. информационные ресурсы (доступ к мировым информационным ресурсам, на базе которых строится учебный процесс).

### 6.3. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

#### а) Перечень лицензионного учебного программного обеспечения

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Google Chrome	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013 , Microsoft Office Visio 2013	Офисная программа
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Notepad++	Текстовый редактор
PyCharm EDU	Среда разработки
R	Программная среда вычислений
Scilab	Пакет прикладных математических программ
Sofa Stats	Программное обеспечение для статистики, анализа и отчетности
VirtualBox	Программный продукт виртуализации операционных систем
VMware (Player)	Программный продукт виртуализации операционных систем
Microsoft Visual Studio	Среда разработки
Oracle SQL Developer	Среда разработки
IBM SPSS Statistics 21	Программа для статистической обработки данных

#### б) Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем»: <https://library.asu.edu.ru>.
2. Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: <http://journal.asu.edu.ru/>.
3. Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС»: <http://dlib.eastview.com/>
4. Электронно-библиотечная система eLibrary. <http://elibrary.ru>
5. Справочная правовая система КонсультантПлюс: <http://www.consultant.ru>
6. Информационно-правовое обеспечение «Система ГАРАНТ»: <http://garant-astrakhan.ru>

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Обработка и анализ данных» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

**Таблица 5**  
**Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств**

№ п/п	Контролируемые разделы, темы дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции (компетенций)	Наименование оценочного средства
1.	Введение в машинное обучение	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8	Упражнение 1, Контрольная работа
2.	Прикладной искусственный интеллект	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8	Упражнение 2

### 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Для оценки результатов обучения применяются следующие критерии:

**Таблица 6**  
**Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

**Таблица 7**  
**Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, не способен применить знание теоретического материала при выполнении заданий, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задание

### 7.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

#### Тема 1. Введение в машинное обучение

##### Пример упражнения 1.

В прилагаемом файле представлены данные, собранные путем голосования за самые лучшие (или, по крайней мере, самые популярные) конфеты Хэллоуина. Обучите модель логистической регрессии. В качестве предикторов выступают поля: chocolate, fruity, caramel, peanutyalmondy, nougat, crispedricewafer, hard, bar, pluribus, sugarpercent, pricepercent, отклик – Y.

В качестве тренировочного набора данных используйте данные из файла, за исключением следующих конфет: Nestle Crunch, Skittles wildberry, Sour Patch Tricksters. Обучите модель.

Если используете Azure ML Studio, укажите random seed = 2019 в параметрах блока Logistic Regression.

Если используете Python, используйте модель с параметрами: LogisticRegression(random\_state=2019, solver='lbfgs').

Обучите модель и выполните предсказание для всех конфет из прилагаемого файла тестовых данных.

- Введите вероятность отнесения конфеты Twizzlers к классу 1:
- Десятичный разделитель точка. Введите ответ с точностью до трех знаков.
- Введите вероятность отнесения конфеты Sugar Babies к классу 1: Десятичный разделитель точка. Введите ответ с точностью до трех знаков.
- Выполните оценку модели с помощью матрицы ошибок и рассчитайте следующие параметры при пороге отсечения (Treshhold) .
- Введите значение Recall, или TPR для тестового набора данных: Десятичный разделитель точка. Введите ответ с точностью до трех знаков.
- Введите значение Precision для тестового набора данных:
- Десятичный разделитель точка. Введите ответ с точностью до трех знаков.
- Введите значение AUC для тестового набора данных:
- Десятичный разделитель точка. Введите ответ с точностью до трех знаков.

#### Тема 2. Прикладной искусственный интеллект

##### Пример упражнения 2.

Вам требуется построить модель, способную определить категорию сетевого трафика: аномальный и нормальный, обладающий точностью не менее 80%.

Необходимо произвести обучение дерева принятия решений по обучающей выборке из следующего набора данных и его верификацию по тестовой (данные необходимо скачать из заданий ниже).

Задание выполняется в программе [Rapid Miner](#). Описание программы и полезные источники можно найти в дополнительных материалах. Инструкция к заданию прилагается. Ниже указаны основные шаги выполнения задания:

1. Случайным образом разделить набор данных на обучающую и тестовую выборки в пропорции 90/10 соответственно.
2. На обучающей выборке построить классификатор.
3. Визуализировать дерево решений.
4. По дереву решений определить совокупность факторов, от которых зависит детектирование типа трафика (пройтись по всем ветвям и посмотреть, какие факторы учитываются при классификации конкретного типа трафика: аномальный/нормальный).
5. Применить построенную модель на отобранной 10-процентной тестовой выборке.
6. Оценить точность классификации.
7. Используя полученное дерево решений классифицировать следующие три экземпляра, определить к какой категории относится трафик: аномальный/нормальный, выписать уверенность классификатора. Ответ вводить с точностью до трех знаков после запятой.

## Экзамен

### Пример экзаменационного задания

В Базе Данных ([инструкция по доступу](#)) есть таблица, в которой содержатся сведения о звездах, полученные в ходе исследования вселенной (High Time Resolution Universe Survey) с целью определения одного из типа нейтронных звезд – пульсаров. Поле таблицы является откликом, все остальные поля – предикторы.

Вам необходимо получить выборку из таблицы с помощью запросов на основании следующих критериев:

- Все строки таблицы, где `TARGET = 0` и `MIP ∈ [96.921875, 97.4140625]`;
  - Все строки таблицы, где `TARGET = 1` и `MIP ∈ [41.8828125, 47.4140625]`.
- Укажите число строк в полученной выборке.
  - Определите выборочное среднее для столбца MIP.
  - Выполните линейную нормировку всех значений предикторов полученной выборки. В Azure ML Studio, в параметрах блока Normalize Data выбрать Transformation method - MinMax.
  - Определите выборочное среднее для столбца MIP после нормировки.
  - Обучите модель логистической регрессии, используя полученную после нормировки выборку в качестве тренировочного набора данных. Используйте следующие параметры:
    - В Azure ML Studio, укажите `random seed = 2019` в параметрах блока Logistic Regression.
    - В Python, используйте модель с параметрами: `LogisticRegression(random_state=2019, solver='lbfgs')`.
  - Выполните классификацию новой звезды с параметрами:  
**[0.539, 0.162, 0.188, 0.653, 0.796, 0.233, 0.397, 0.065]**
  - Введите вероятность отнесения звезды к классу пульсар.
  - Выполните классификацию новой звезды, с помощью метода ближайших соседей, используя нормализованные данные выборки.
  - Введите расстояние от новой звезды до ближайшего соседа, используя евклидову метрику.
  - Введите класс для новой звезды при  $k=5$  и евклидовой метрике.

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

#### Фонды оценочных средств по дисциплине

Фонд оценочных средств позволяет оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций.

В соответствии с балльно-рейтинговой системой БАРС по дисциплине отводится 100 баллов (50 баллов на семестровую часть: 40 баллов – текущие формы контроля и до 10 баллов – на бонусы; 50 баллов – на экзаменационную часть).

Текущий контроль осуществляется в ходе учебного процесса и консультирования студентов, по результатам выполнения соответствующих работ. Он предусматривает проверку готовности студентов к плановым занятиям, оценку качества и самостоятельности выполнения заданий на практических занятиях, проверку правильности решения задач, выданных на самостоятельную проработку.

На экзамене осуществляется комплексная проверка знаний, навыков и умений студентов по материалу дисциплины на основании ответов на теоретические вопросы и решения практических задач.

Преподаватель, реализующий дисциплину, в зависимости от уровня подготовленности, обучающихся может использовать иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) Основная литература:

1. Загорулько Ю. А. Искусственный интеллект. Инженерия знаний : учебное пособие для вузов/ Ю. А. Загорулько, Г. Б. Загорулько. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 93 с. – (Серия : Уни-

верситеты России). – <https://biblio-online.ru/viewer/172BD6D4-D6E7-4D94-8390-054975CB16C5/iskusstvennyy-intellekt-inzheneriya-znaniy#page/1>

2. Новиков Ф. А. Символический искусственный интеллект: математические основы представления знаний : учебное пособие для академического бакалавриата / Ф. А. Новиков. – М.: Издательство Юрайт, 2018. – 278 с. – (Серия : Бакалавр. Академический курс. Модуль). – <https://biblio-online.ru/viewer/01E78622-B773-43C9-A583-91B73B00F44D/simvolicheskiy-iskusstvennyy-intellekt-matematicheskie-osnovy-predstavleniya-znaniy#page/1>
3. Анализ данных: учебник для вузов / В. С. Мхитарян [и др.] ; под редакцией В. С. Мхитаряна. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 490 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-00616-2. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/450166> (дата обращения: 17.06.2020).
4. Миркин Б. Г. Введение в анализ данных : учебник и практикум / Б. Г. Миркин. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 174 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-9916-5009-0.

б) Дополнительная литература:

1. Методы искусственного интеллекта в обработке данных и изображений : монография / А. Ю. Дёмин, А. К. Стоянов, В. Б. Немировский, В. А. Дорофеев. – Томск : Томский политехнический университет, 2016. – 130 с. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/84054.html>
2. Бессмертный, И. А. Искусственный интеллект / И. А. Бессмертный. – Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2010. – 132 с. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/66485.html>

Онлайн-курсы:

1. Введение в МО / Университет ИТМО – Открытое образование. – Режим доступа: <https://openedu.ru/>
2. Прикладной искусственный интеллект / Университет ИТМО – Открытое образование. – Режим доступа: <https://openedu.ru/>
3. Автоматическая обработка текстов / Университет ИТМО – Открытое образование. – Режим доступа: <https://openedu.ru/>
4. Обработка изображений / Университет ИТМО – Открытое образование. – Режим доступа: <https://openedu.ru/>

в) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимый для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ, раздел «Легендарные книги». [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)
2. Электронная библиотечная система IPRbooks. [www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Учебные аудитории, библиотеки АГУ, компьютерные классы, мультимедийные аудитории.

При необходимости рабочая программа дисциплины (модуля) может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для обучения с применением дистанционных образовательных технологий. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).