

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кубанский государственный университет»  
Факультет компьютерных технологий и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор  
\_\_\_\_\_ Хагуров Т.А.  
подпись

«31» мая 2024 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.О.18 МЕТОДЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ЗАДАЧАХ КЛАССИФИКАЦИИ

Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль) Искусственный интеллект и машинное обучение

Форма обучения \_\_\_\_\_ очная

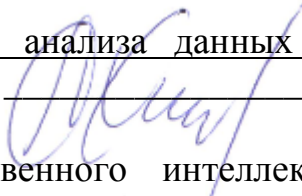
Квалификация (степень) выпускника \_\_\_\_\_ бакалавр

Краснодар 2024

Рабочая программа дисциплины «Методы искусственного интеллекта задачах классификации» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению **09.03.03 Прикладная информатика**.


Программу составил:

Халафян А.А., д-р техн. наук, профессор кафедры анализа данных и искусственного интеллекта КубГУ




Рабочая программа дисциплины «Методы искусственного интеллекта задачах классификации» утверждена на заседании кафедры анализа данных и искусственного интеллекта протокол № 9 «20» мая 2024г.

Заведующий кафедрой анализа данных и искусственных наук, доц. Коваленко А.В.



Рабочая программа дисциплины «Методы искусственного интеллекта задачах классификации» обсуждена на заседании кафедры анализа данных и искусственного интеллекта № 9 «20» мая 2024 г.

Заведующий кафедрой анализа данных и искусственных наук, доц. Коваленко А.В.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных технологий и прикладной математики протокол № 3 «21» мая 2024 г.

Председатель УМК факультета д-р тех. наук, доцент Коваленко А.В.



Рецензенты:

Трофимов Виктор Маратович, доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник, профессор Кафедры информационных систем и программирования ФГБОУ ВО «КубГТУ».

Попова Елена Витальевна. Доктор экономических наук, кандидат физико-математических наук, профессор, Заведующий кафедрой информационных систем Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «КубГАУ» имени И.Т. Трубилина»

## 1. Цели и задачи учебной дисциплины

### 1.1 Цель освоения дисциплины.

Цели изучения дисциплины определены государственным образовательным стандартом высшего образования и соотнесены с общими целями ООП ВО по направлению подготовки «Искусственный интеллект и машинное обучение», в рамках которой преподается дисциплина.

**Целью** освоения учебной дисциплины «Методы искусственного интеллекта в задачах классификации» является изучение некоторых методов классификации интеллектуального анализа данных, реализованных в ППП STATISTICA.

### 1.2 Задачи дисциплины:

- помочь студентам понять и, освоить методологию добычи данных применительно к задачам классификации;
- привить теоретические и практические знания в области добычи данных;
- познакомить студентов и обучить максимально широкому инструментарию анализа данных в среде ППП STATISTICA;
- выработать в процессе обучения у студентов навыки грамотного использования аппарата моделирования посредством применения передовых информационных технологий в анализе данных.

### 1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы искусственного интеллекта в задачах классификации» относится к дисциплинам части Комплексные модули Блока 2 Практика.

Данная дисциплина тесно связана с дисциплинами: «Курс теории вероятностей», «Многомерный статистический анализ», «Специальные разделы анализа данных».

Материал курса предназначен для использования в дисциплинах, связанных с количественным анализом реальных данных, таких как, например, «Машинное обучение», «Технологии интеллектуальной поддержки принятия решений и управления», «Нейросетевые технологии» и др.

В совокупности изучение этой дисциплины готовит обучаемых студентов, как к различным видам практической экономической деятельности, так и к научно-теоретической, исследовательской деятельности.

### 1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих универсальных и общепрофессиональных компетенций:

№	Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
1	ПК-2 Способен участвовать в исследовании новых математических моделей в прикладных областях	ИПК-2.1 (06.016 А/30.6 Зн.3) Предметная область и методы анализа данных, математического и компьютерного моделирования в прикладных областях ИПК-2.2 (40.011 А/02.5 Зн.1) Цели и задачи проводимых исследований и разработок в прикладных областях ИПК-2.3 (40.011 А/02.5 Зн.2) Отечественный и

		<p>международный опыт в исследовании математических моделей в прикладных областях ИПК-2.4 (40.011 А/02.5 Зн.4) Методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации в исследовании новых математических моделей в прикладных областях ИПК-2.5 (06.016 А/06.6 У.1) Разрабатывать документы при проведении исследований новых математических моделей в прикладных областях ИПК-2.6 (06.016 А/30.6 У.1) Анализировать входные данные при проведении исследований математических моделей в прикладных областях ИПК-2.7 (06.016 А/30.6 У.2) Планировать работы в проектах в области ИТ, активно участвовать в исследовании новых математических моделей в прикладных областях ИПК-2.8 (06.001 D/03.06 Тд.2) Проектирование структур данных при разработке и проведении исследований новых математических моделей в прикладных областях ИПК-2.9 (40.011 А/02.5 Тд.1) Проведение экспериментов при исследовании новых математических моделей в прикладных областях в соответствии с установленными полномочиями ИПК-2.10 (40.011 А/02.5 Тд.2) Проведение наблюдений и измерений, составление их описаний и формулировка выводов при проведении исследований математических моделей в прикладных областях</p>
2	<p>ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства и использовать их при решении задач профессиональной деятельности</p>	<p>ИОПК-2.1 (40.011 А/02.5 Зн.1) Основные принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства и использовать их при решении задач профессиональной деятельности; ИОПК-2.2 (40.011 А/02.5 Зн.2) Отечественный и международный опыт в соответствующей области исследований, методы адаптации существующих математических методов и систем программирования для разработки и реализации</p>

		<p>алгоритмов решения прикладных задач ИОПК-2.3 (40.011 А/02.5 Зн.4) Методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации, методы использования и адаптации современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства и использовать их при решении задач профессиональной деятельности; ИОПК-2.4 (06.001 D/03.06 У.1) Использовать существующие типовые решения и шаблоны проектирования программного обеспечения, использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач ИОПК-2.5 (06.001 D/03.06 У.2) Применять методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов, использовать современные информационные технологии и адаптировать программные средства, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности; ИОПК-2.6 (40.011 А/02.5 У.3) Применять методы проведения экспериментов, использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач ИОПК-2.7 (06.001 D/03.06 Тд.1) Разработка с использованием современных информационных технологий и программных средств и адаптацией существующих, изменение и согласование программного обеспечения, в том числе отечественного производства и использовать их при решении задач профессиональной деятельности ИОПК-2.8 (06.001 D/03.06 Тд.3) Проектирование баз данных для разработки и реализации алгоритмов решения задач профессиональной деятельности ИОПК-2.9 (40.011 А/02.5 Тд.1) Проведение экспериментов с использованием и адаптацией существующих современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, в соответствии с установленными полномочиями ИОПК-2.10</p>
3	ОПК-9 Способен принимать участие в реализации профессиональных коммуникаций с	ИОПК-9.1 (06.016 А/30.6 Зн.3) Цели и задачи применения информационно-коммуникационных технологий в реализации профессиональных коммуникаций с

<p>заинтересованными участниками проектной деятельности и в рамках проектных групп</p>	<p>заинтересованными участниками проектной деятельности и в рамках проектных групп.  ИОПК-9.2  (40.011 А/02.5 Зн.1) Стандартные задачи профессиональной деятельности при реализации профессиональных коммуникаций с заинтересованными участниками проектной деятельности и в рамках проектных групп.  ИОПК-9.3  (40.011 А/02.5 Зн.2) Отечественный и международный опыт реализации профессиональных коммуникаций с заинтересованными участниками проектной деятельности и в рамках проектных групп.  ИОПК-9.4  (06.001 D/03.06 У.1) Использовать существующие типовые решения, математические модели и шаблоны проектирования в реализации профессиональных коммуникаций с заинтересованными участниками проектной деятельности и в рамках проектных групп.  ИОПК-9.5  (06.016 А/30.6 У.1) Актуализировать профессиональные коммуникации с заинтересованными участниками проектной деятельности и в рамках проектных групп.  ИОПК-9.6  (40.011 А/02.5 У.3) Применять методы информационно-коммуникационных технологий и для решения задач профессиональной деятельности в реализации профессиональных коммуникаций с заинтересованными участниками проектной деятельности и в рамках проектных групп.  ИОПК-9.7  (06.001 D/03.06 Тд.1) Разработка, изменение и согласование профессиональных коммуникаций с заинтересованными участниками проектной деятельности и в рамках проектных групп.  ИОПК-9.8  (06.001 D/03.06 Тд.2) Проектирование структур данных с учетом профессиональных коммуникаций с заинтересованными участниками проектной деятельности и в рамках проектных групп.  ИОПК-9.9  (40.011 А/02.5 Др.2) Деятельность, направленная на решение задач реализации профессиональных коммуникаций с заинтересованными участниками проектной деятельности и в рамках проектных групп.</p>
--	--

*\*Вид индекса индикатора соответствует учебному плану.*

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 часа), их распределение по видам работ представлено в таблиц (для студентов ОФО).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр (часы)	
<b>Контактная работа, в том числе:</b>			
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>	34	34	
Занятия лекционного типа	18	18	
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	–	–	
Лабораторные занятия	16	16	
<b>Иная контактная работа:</b>			
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2	
<b>Самостоятельная работа, в том числе</b>	<b>33,8</b>	<b>33,8</b>	
Проработка учебного (теоретического) материала	16	16	
Подготовка к текущему контролю			
<b>Контроль:</b>			
Подготовка к экзамену	–	–	
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>38,2</b>	<b>38,2</b>
	<b>зач. ед</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

### 2.2 Структура учебной дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины. Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре:

№ п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов			
		Всего	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа
			Л	ЛР	
1.	Деревья классификации и регрессии	8	2	2	4
2.	СНАИД модели	4	2	2	
3.	Интерактивные деревья	6	2		4
4.	Стохастический градиентный бустинг	6		2	4
5.	Случайные леса регрессии и классификации	8	2	2	4
6.	Обобщенные методы кластерного анализа	6		2	4
7.	Опорные вектора	6	2		4
8.	k-ближайших соседей	4	2		2
9.	Наивный Байесовский классификатор	8	2	2	4
10.	Автоматические нейронные сети. Классификация	6	2	2	2
11	Автоматические нейронные сети. Кластеризация	5,8	2	2	1,8
Контроль самостоятельной работы (КСР)		4	–		–

Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	–	–	–
Подготовка к текущему контролю		–	–	–
<b>Общая трудоемкость по дисциплине:</b>	<b>72</b>	<b>18</b>	<b>16</b>	<b>33,8</b>

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

## 2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	Методы классификации и регрессии Data Mining	Тема 1. Деревья классификации и регрессии Тема 2. СНАID модели Тема 3. Интерактивные деревья Тема 5. Случайные леса регрессии и классификации Тема 7. Опорные вектора Тема 8. k-ближайших соседей Тема 9. Наивный Байесовский классификатор	Подготовка рефератов, презентаций, выступлений. Резюме, аналитический обзор по проблеме

### 2.3.2 Занятия семинарского типа

Занятия семинарского типа не предусмотрены.

### 2.3.3 Лабораторные занятия

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	Методы классификации и регрессии Data Mining	Тема 1. Деревья классификации и регрессии Тема 2. СНАID модели Тема 4. Стохастический градиентный бустинг Тема 5. Случайные леса регрессии и классификации Тема 6. Обобщенные методы кластерного анализа Тема 9. Наивный Байесовский классификатор Тема 10. Автоматические нейронные сети. Классификация Тема 11. Автоматические нейронные сети. Кластеризация	Опрос по результатам индивидуального задания. Защита индивидуального задания

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Применение деревьев решений для построения моделей классификации и регрессии

Сравнительная оценка методов опорных векторов и k-ближайших соседей в решении задач классификации и регрессии

Применение автоматических нейронных сетей в решении задач классификации и регрессии экономического характера



## 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Вид самостоятельной работы	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Проработка и повторение лекционного материала, материала учебной и научной литературы, подготовка к семинарским занятиям	Методические указания для подготовки к лекционным и семинарским занятиям, утвержденные на заседании кафедры прикладной математики факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 18.04.2018 г. Методические указания по выполнению самостоятельной работы, утвержденные на заседании кафедры прикладной математики факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 18.04.2018 г.
2	Подготовка к лабораторным занятиям	Методические указания по выполнению лабораторных работ, утвержденные на заседании кафедры прикладной математики факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 18.04.2018 г.
3	Подготовка к решению задач и тестов	Методические указания по выполнению самостоятельной работы, утвержденные на заседании кафедры прикладной математики факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 18.04.2018 г.
4	Подготовка докладов	Методические указания для подготовки эссе, рефератов, курсовых работ, утвержденные на заседании кафедры прикладной математики факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 18.04.2018 г.
5	Подготовка к решению расчетно-графических заданий (РГЗ)	Методические указания по выполнению расчетно-графических заданий, утвержденные на заседании кафедры прикладной математики факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 18.04.2018 г. Методические указания по выполнению самостоятельной работы, утвержденные на заседании кафедры прикладной математики факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 18.04.2018 г.
6	Подготовка к текущему контролю	Методические указания по выполнению самостоятельной работы, утвержденные на заседании кафедры прикладной математики факультета компьютерных технологий и прикладной математики ФГБОУ ВО «КубГУ», протокол №7 от 18.04.2018 г.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся студентов.

### **3. Образовательные технологии**

С точки зрения применяемых методов используются как традиционные информационно-объяснительные лекции, так и интерактивная подача материала с мультимедийной системой. Компьютерные технологии в данном случае обеспечивают возможность разнопланового отображения алгоритмов и демонстрационного материала. Такое сочетание позволяет оптимально использовать отведенное время и раскрывать логику и содержание дисциплины.

*Лекции* представляют собой систематические обзоры задач прикладной статистики с подачей материала в виде презентаций.

*Лабораторное занятие* позволяет научить студента применять теоретические знания при решении и исследовании конкретных задач. Лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах, при этом практикуется работа в группах. Подход разбора конкретных ситуаций широко используется как преподавателем, так и студентами при проведении анализа результатов самостоятельной работы. Это обусловлено тем, что в процессе исследования часто встречаются задачи, для которых единых подходов не существует. Каждая конкретная задача при своем исследовании имеет множество подходов, а это требует разбора и оценки целой совокупности конкретных ситуаций.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

### **4. Оценочные и методические материалы**

#### **4.1 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «многомерный статистический анализ».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения текущего контроля в форме домашних заданий и выполнения самостоятельной работы и промежуточной аттестации в виду зачета.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Деревья классификации и регрессии	ПК-2, ОПК-2,9	УО, ПДР, ТР	Зав (1)
2	SHAID модели	ПК-2, ОПК-2,9	УО, ПДР, ТР	Зав (2)
3	Центральные композиционные планы	ПК-2, ОПК-2,9	УО, ПДР, ТР	Зав (3)
4	Стохастический градиентный бустинг	ПК-2, ОПК-2,9	УО, ПДР, ТР	Зав (4)
5	Случайные леса регрессии и классификации	ПК-2, ОПК-2,9	УО, ПДР, ТР	Зав (5)
6	Обобщенные методы кластерного анализа	ПК-2, ОПК-2,9	УО, ПДР, ТР	Зав (6)
7	Наивный Байесовский классификатор	ПК-2, ОПК-2,9	УО, ПДР, ТР	Зав (7)
8	Автоматические нейронные сети. Классификация	ПК-2, ОПК-2,9	УО, ПДР, ТР	Зав (8)
9	Автоматические нейронные сети. Кластеризация	ПК-2, ОПК-2,9	УО, ПДР, ТР	Зав (9)

Сокращения: УО – устный опрос, ПДР – проверка самостоятельной, ТР – типовой расчет, Зав – вопросы к зачету.

### Показатели, критерии и шкала оценки сформированных компетенций

Код и наименование компетенции	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания		
	пороговый	базовый	продвинутый

	Оценка		
	Удовлетворительно / зачтено	Хорошо / зачтено	Отлично / зачтено
ОПК-2, Способен участвовать в исследовании новых математических моделей в прикладных областях	<p>Знает: основные технологии работы с пакетом STATISTICA для решения исследовательских и прикладных задач в области экономики</p> <p>Умеет: применять современные технологии анализа данных методы для решения исследовательских и прикладных задач экономических задач и интерпретировать результаты анализа. Умеет интерпретировать полученные результаты.</p> <p>Владеет: навыками применения современного инструментария анализа данных для решения задач данных, полученных из различных источников.</p> <p><i>Бакалавр показывает не достаточный уровень знаний учебного и лекционного материала, не владеет практическими навыками, чувствует себя неуверенно при</i></p>	<p>Знает: основные технологии работы с пакетом STATISTICA для решения исследовательских и прикладных задач в области экономики</p> <p>Умеет: применять современные технологии анализа данных методы для решения исследовательских и прикладных задач экономических задач и интерпретировать результаты анализа.. Умеет интерпретировать полученные результаты.</p> <p>Владеет: навыками поиска и фильтрации информации.</p> <p>Владеет: навыками применения современного инструментария анализа данных для решения задач данных, полученных из различных источников</p> <p><i>Бакалавр показывает достаточный уровень профессиональных знаний, свободно оперирует понятиями, методами оценки принятия решений, имеет представление о междисциплинарных</i></p>	<p>Знает: основные технологии работы с пакетом STATISTICA для решения исследовательских и прикладных задач в области экономики</p> <p>Умеет: применять современные технологии анализа данных методы для решения исследовательских и прикладных задач экономических задач и интерпретировать результаты анализа. Умеет интерпретировать полученные результаты.</p> <p>Владеет: навыками применения современного инструментария анализа данных для решения задач данных, полученных из различных источников</p> <p><i>Бакалавр показывает не только высокий уровень теоретических знаний по дисциплине, но и прослеживает междисциплинарные связи. Умеет увязывать знания, полученные при изучении различных дисциплин, анализировать практические ситуации, принимать</i></p>

Код и наименование компетенции	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания		
	пороговый	базовый	продвинутый
	Оценка		
	Удовлетворительно / зачтено	Хорошо / зачтено	Отлично / зачтено
	анализе междисциплинарных связей. В ответе не всегда присутствует логика, аргументы привлекаются недостаточно веские. На поставленные вопросы затрудняется с ответами, показывает недостаточно глубокие знания.	связях, увязывает знания, полученные при изучении различных дисциплин, умеет анализировать практические ситуации, но допускает некоторые погрешности. Ответ построен логично, материал излагается хорошим языком, привлекается информативный и иллюстрированный материал, но при ответе допускает некоторые погрешности. Вопросы, задаваемые преподавателем, не вызывают существенных затруднений	соответствующие решения. Ответ, построен логично, материал излагается четко, ясно, хорошим языком, аргументировано. На вопросы отвечает кратко, аргументировано, уверенно, по существу
ОПК-9 Способен моделировать прикладные (бизнес) процессы и предметную область	Знает: основные способы реализации профессиональных коммуникаций с заинтересованными участниками проектной деятельности и в рамках проектных групп. Умеет: применять приемы реализации профессиональных коммуникаций с заинтересованными участниками проектной деятельности и в рамках проектных групп	Знает: основные способы реализации профессиональных коммуникаций с заинтересованными участниками проектной деятельности и в рамках проектных групп. Умеет: применять приемы реализации профессиональных коммуникаций с заинтересованными участниками проектной деятельности и в рамках проектных групп Владеет: навыками	Знает: основные способы реализации профессиональных коммуникаций с заинтересованными участниками проектной деятельности и в рамках проектных групп. Умеет: применять приемы реализации профессиональных коммуникаций с заинтересованными участниками проектной деятельности и в рамках проектных групп Владеет: навыками

Код и наименование компетенции	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания		
	пороговый	базовый	продвинутый
	Оценка		
	Удовлетворительно / зачтено	Хорошо / зачтено	Отлично / зачтено
	<p>Владеет: навыками профессиональных коммуникаций с заинтересованными участниками проектной деятельности и в рамках проектных групп.</p> <p><i>Бакалавр показывает не достаточный уровень знаний учебного и лекционного материала, не в полном объеме владеет практическими навыками, чувствует себя неуверенно при анализе междисциплинарных связей. В ответе не всегда присутствует логика, аргументы привлекаются недостаточно веские. На поставленные вопросы затрудняется с ответами, показывает недостаточно глубокие знания.</i></p>	<p>профессиональных коммуникаций с заинтересованными участниками проектной деятельности и в рамках проектных групп.</p> <p><i>Бакалавр показывает достаточный уровень профессиональных знаний, свободно оперирует понятиями, методами оценки принятия решений, имеет представление о междисциплинарных связях, увязывает знания, полученные при изучении различных дисциплин, умеет анализировать практические ситуации, но допускает некоторые погрешности. Ответ построен логично, материал излагается хорошим языком, привлекается информативный и иллюстрированный материал, но при ответе допускает некоторые погрешности. Вопросы, задаваемые преподавателем, не вызывают существенных затруднений</i></p>	<p>профессиональных коммуникаций с заинтересованными участниками проектной деятельности и в рамках проектных групп.</p> <p><i>Бакалавр показывает не только высокий уровень теоретических знаний по дисциплине, но и прослеживает междисциплинарные связи. Умеет увязывать знания, полученные при изучении различных дисциплин, анализировать практические ситуации, принимать соответствующие решения. Ответ, построен логично, материал излагается четко, ясно, хорошим языком, аргументировано. На вопросы отвечает кратко, аргументировано, уверенно, по существу</i></p>

Код и наименование компетенции	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания		
	пороговый	базовый	продвинутый
	Оценка		
	Удовлетворительно / зачтено	Хорошо / зачтено	Отлично / зачтено
ПК-2, Способен участвовать в исследовании новых математических моделей в прикладных областях	<p>Знает: методы и приемы поиска информации в сети Интернет. Знает основы многомерных статистических методов прикладных и информационных процессов.</p> <p>Умеет: работать с найденной информацией в сети Интернет. Умеет формулировать запросы и классифицировать информацию по вероятностно-статистическим моделям данных. Умеет интерпретировать полученные результаты.</p> <p>Владеет: навыками поиска различных источников в сети Интернет. Владеет навыками применять системный подход и математические методы к анализу данных, полученных из различных источников.</p> <p><i>Бакалавр показывает не достаточный уровень знаний учебного и лекционного</i></p>	<p>Знает: методы и приемы поиска информации из различных источников. Знает основы многомерных статистических методов прикладных и информационных процессов.</p> <p>Умеет: работать с информацией из различных источников. Умеет формулировать запросы и классифицировать информацию по вероятностно-статистическим моделям данных. Умеет интерпретировать полученные результаты.</p> <p>Владеет: навыками поиска и фильтрации информации. Владеет навыками применять системный подход и математические методы к анализу данных, полученных из различных источников.</p> <p><i>Бакалавр показывает достаточный уровень профессиональных знаний, свободно оперирует понятиями, методами оценки</i></p>	<p>Знает: методы и приемы поиска информации из различных источников. Знает основы многомерных статистических методов прикладных и информационных процессов.</p> <p>Умеет: работать с информацией из различных источников. Умеет формулировать запросы и классифицировать информацию по вероятностно-статистическим моделям данных. Умеет интерпретировать полученные результаты.</p> <p>Владеет: навыками поиска и фильтрации информации. Владеет навыками применять системный подход и математические методы к анализу данных, полученных из различных источников.</p> <p><i>Бакалавр показывает не только высокий уровень теоретических знаний по дисциплине, но и прослеживает междисциплинарные связи. Умеет увязывать знания, полученные при</i></p>

Код и наименование компетенции	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания		
	пороговый	базовый	продвинутый
	Оценка		
	Удовлетворительно / зачтено	Хорошо / зачтено	Отлично / зачтено
	материала, не в полном объеме владеет практическими навыками, чувствует себя неуверенно при анализе междисциплинарных связей. В ответе не всегда присутствует логика, аргументы привлекаются недостаточно веские. На поставленные вопросы затрудняется с ответами, показывает недостаточно глубокие знания.	принятия решений, имеет представление о междисциплинарных связях, увязывает знания, полученные при изучении различных дисциплин, умеет анализировать практические ситуации, но допускает некоторые погрешности. Ответ построен логично, материал излагается хорошим языком, привлекается информативный и иллюстрированный материал, но при ответе допускает некоторые погрешности. Вопросы, задаваемые преподавателем, не вызывают существенных затруднений	изучении различных дисциплин, анализировать практические ситуации, принимать соответствующие решения. Ответ, построен логично, материал излагается четко, ясно, хорошим языком, аргументировано. На вопросы отвечает кратко, аргументировано, уверенно, по существу

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**По теме:** Деревья классификации и регрессии

**Контрольные вопросы (ПК-2, ОПК-2,9):**

1. Каковы особенности деревьев классификации и регрессии
2. Опишите работу соответствующего модуля

**По теме:** CHAID модели

**Контрольные вопросы (ПК-2, ОПК-2,9)::**

1. Каковы особенности CHAID модели
2. Опишите работу соответствующего модуля

**По теме:** Стохастический градиентный бустинг

**Контрольные вопросы (ПК-2, ОПК-2,9):**



Каковы особенности стохастического градиентного бустинга

2. Опишите работу соответствующего модуля

**По теме:** Случайные леса регрессии и классификации

**Контрольные вопросы (ПК-2, ОПК-2,9):**

1. Каковы особенности случайные леса регрессии и классификации

2. Опишите работу соответствующего модуля

**По теме:** Обобщенные методы кластерного анализа

**Контрольные вопросы (ПК-2, ОПК-2,9):**

1. Каковы особенности обобщенного метода кластерного анализа

2. Опишите работу соответствующего модуля

**По теме:** Метод опорных векторов

**Контрольные вопросы (ПК-2, ОПК-2,9):**

1. Каковы особенности метода опорных векторов

2. Опишите работу соответствующего модуля

**По теме:** Метод k-ближайших соседей

**Контрольные вопросы (ПК-2, ОПК-2,9):**

1. Каковы особенности метода k-ближайших соседей

2. Опишите работу соответствующего модуля

1. По теме: Наивный Байесовский классификатор

2. **Контрольные вопросы (ПК-2, ОПК-2,9):**

1. Каковы особенности наивного Байесовского классификатора

2. Опишите работу соответствующего модуля

**По теме:** Автоматические нейронные сети. Классификация

**Контрольные вопросы (ПК-2, ОПК-2,9):**

1. Каковы особенности автоматических нейронных сетей в решении задач классификация

2. Опишите работу соответствующего модуля

**По теме:** Автоматические нейронные сети. Кластеризация

**Контрольные вопросы (ПК-2, ОПК-2,9):**

1. Каковы особенности автоматических нейронных сетей в решении задач кластеризации

2. Опишите работу соответствующего модуля

**По теме:** Интерактивные деревья

**Контрольные вопросы (ПК-2, ОПК-2,9):**

1. Каковы особенности интерактивных деревьев

2. Опишите работу соответствующего модуля

**Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен/зачет)**

**Примерный перечень вопросов к зачету**

1. Деревья классификации и регрессии

2. CHAID модели
3. Интерактивные деревья
4. Стохастический градиентный бустинг
5. Случайные леса регрессии и классификации
6. Обобщенные методы кластерного анализа
7. Опорные вектора
8. k-ближайших соседей
9. Наивный Байесовский классификатор
10. Автоматические нейронные сети. Классификация
11. Автоматические нейронные сети. Кластеризация

#### **4.2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Для успешного выполнения лабораторной работы обучающемуся следует ознакомиться с теоретической частью дисциплины по теме лабораторной работы, изложенной в лекциях. С целью более полного и углубленного понимания теоретического материала могут быть использованы источники, указанные в списке основной литературы [1-4], дополнительной [1-3], а также *Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины*, указанный в п.6.

Критерием должной подготовки студентов к выполнению лабораторных работ являются приобретенные знания, позволяющие дать безошибочные пояснения к теоретической части заданий по каждой теме лабораторных работ. Для приобретения должных навыков к решению задач предполагается проведение статистического анализа на лабораторных занятиях в компьютерных классах под руководством преподавателя. Закрепление приобретенных навыков осуществляется внеаудиторным самостоятельным выполнением статистического анализа по составленным обучающимися таблицам данных.

Критерии для получения зачета

Зачет выставляется, если:

- достаточно полные и систематизированные знания по дисциплине;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях дисциплины и давать им критическую оценку;
- использование научной терминологии, лингвистически и логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- владение инструментарием по дисциплине, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой по дисциплине;
- самостоятельная работа на практических занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий;
- средний уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

Зачет не выставляется, если:

- фрагментарные знания по дисциплине;
- отказ от ответа (выполнения письменной работы);
- знание отдельных источников, рекомендованных учебной программой по дисциплине;
- неумение использовать научную терминологию;

- наличие грубых ошибок;
- низкий уровень культуры исполнения заданий;
- низкий уровень сформированности заявленных в рабочей программе компетенций.

## **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **5.1 Основная литература:**

1. Халафян, А.А. Методы машинного обучения в Data Mining пакета STATISTICA / А. А. Халафян. - М.: [Горячая линия-Телеком], 2022. - 260 с.
2. Чураков, Е. П. Введение в многомерные статистические методы / Е. П. Чураков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 148 с. — ISBN 978-5-507-47141-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/330530> (дата обращения: 13.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Ганичева, А. В. Прикладная статистика / А. В. Ганичева. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 172 с. — ISBN 978-5-507-47980-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/336800> (дата обращения: 13.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечной системе «Лань».

### **5.2 Дополнительная литература:**

1. Халафян, А.А. Статистический анализ данных. STATISTICA 6 / А. А. Халафян. - М.: [БИНОМ-Пресс], 2010. - 522 с.
2. Халафян, А.А. Статистический анализ данных. STATISTICA 6 / А. А. Халафян. - М.: [Бином-Пресс], 2009. - 522 с.
3. Халафян, А.А. Математическая статистика с элементами теории вероятностей. STATISTICA 6 / А. А. Халафян. - М. : БИНОМ, 2010. - 491 с.
4. Туганбаев, А.А. Теория вероятностей и математическая статистика / А.А. Туганбаев, В.Г. Крупин. – Санкт-Петербург: Лань, 2011. – 320 с. [Электронный ресурс]: – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/652>
5. Боровиков, В. П. Популярное введение в современный анализ данных в системе STATISTICA. Методология и технология современного анализа данных : учебное пособие / В. П. Боровиков. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2018. — 288 с. — ISBN 978-5-9912-0326-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111023> (дата обращения: 13.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **5.3. Периодические издания:**

Не используются.

### **5.4. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

*Электронно-библиотечные системы (ЭБС):*

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» <http://www.biblioclub.ru/>
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» [www.znanium.com](http://www.znanium.com)
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

#### *Профессиональные базы данных*

1. Scopus <http://www.scopus.com/>
2. ScienceDirect <https://www.sciencedirect.com/>
3. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
4. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
5. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
6. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ)) <https://rusneb.ru/>
7. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prlib.ru/>
8. База данных CSD Кембриджского центра кристаллографических данных (CCDC) <https://www.ccdc.cam.ac.uk/structures/>
9. Springer Journals: <https://link.springer.com/>
10. Springer Journals Archive: <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals: <https://www.nature.com/>
12. Springer Nature **Protocols and Methods**: <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
13. Springer Materials: <http://materials.springer.com/>
14. Nano Database: <https://nano.nature.com/>
15. Springer eBooks (i.e. 2020 eBook collections): <https://link.springer.com/>
16. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
17. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

#### *Информационные справочные системы*

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

#### *Ресурсы свободного доступа*

1. КиберЛенинка <http://cyberleninka.ru/>;
2. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
3. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
4. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
5. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
6. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
7. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;
8. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
9. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
10. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
11. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>;
12. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы [http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy\\_i\\_otvety](http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy_i_otvety)

#### *Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ*

1. Электронный каталог Научной библиотеки КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/Web>
2. Электронная библиотека трудов ученых КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=ToDb&idb=6>
3. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>

4. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://infoneeds.kubsu.ru/>
5. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru;>
6. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
7. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

#### **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной теоретический материал, лабораторных занятий, позволяющих студентам в полной мере ознакомиться с понятиями дисциплины и освоиться в решении практических задач. Важнейшим этапом курса является самостоятельная работа. Целью самостоятельной работы бакалавра является углубление знаний, полученных в результате аудиторных занятий. Вырабатываются навыки самостоятельной работы. Закрепляются опыт и знания, полученные во время лабораторных занятий. Самостоятельная работа студентов в ходе изучения дисциплины состоит в выполнении индивидуальных заданий (отчет в электронной форме), подготовки теоретического материала к лабораторным занятиям, на основе конспектов лекций и учебной литературы, согласно календарному плану и подготовки теоретического материала к тестовому опросу, зачету и экзамену, согласно вопросам к экзамену.

Указания по оформлению работ:

- работа на лабораторных занятиях выполняется за компьютером в компьютерном классе;
- оформление индивидуальных заданий (отчетов) желательно в виде файлов в формате word.

Итогом самостоятельной работы студента является отчет, в котором на оригинальной таблице исходных данных студент самостоятельно проводит анализ данных всеми изученными в рамках курса методами и, представляет его на проверку в электронном виде.

Проверка индивидуальных заданий по темам, разобранным на лабораторных занятиях, осуществляется через неделю на текущем лабораторном занятии, либо в течение недели после этого занятия на консультации.

Для разъяснения непонятных вопросов лектором и ассистентом еженедельно проводятся консультации, о времени которых группы извещаются заранее.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

#### **7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

##### **7.1 Перечень информационно-коммуникационных технологий**

1. Проверка индивидуальных заданий и консультирование посредством электронной почты.
2. Использование электронных презентаций при проведении лекционных и лабораторных занятий.

3. Использование математических пакетов при выполнении индивидуальных заданий.
4. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» <http://www.consultant.ru>
5. Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
6. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
7. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
8. База данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) РАН <http://www2.viniti.ru/>
9. Базы данных и аналитические публикации «Университетская информационная система РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru/>
10. Полная математическая база данных zbMATH <https://zbmath.org/>
11. [www.statlab.kubsu.ru](http://www.statlab.kubsu.ru)
12. <http://www.statsoft.ru/home/textbook/default.htm>
13. <http://statsoft.ru/solutions/>

## 7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

1. Операционная система MS Windows.
2. Интегрированное офисное приложение MS Office.
3. Программное обеспечение для организации управляемого коллективного и безопасного доступа в Интернет.

## 8. Материально-техническое обеспечение по дисциплине

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются - проекционное оборудование (цифровой проектор, экран, ноутбук, интерактивная доска).

Для проведения занятий используются аудитории с учебной мебелью (столы, стулья), соответствующей количеству студентов и позволяющей осуществлять упражнения по моделированию компьютерные классы. Студенты и преподаватели вуза имеют постоянный доступ к электронному каталогу учебной, методической, научной литературе, периодическим изданиям и архиву статей.

№	Вид работ	Наименование учебной аудитории, ее оснащенность оборудованием и техническими средствами обучения
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук), соответствующим программным обеспечением, а также необходимой мебелью (доска, столы, стулья). (аудитории: 129, 131, 133, А305, А307).
2.	Лабораторные занятия	Компьютерный класс, укомплектованный компьютерами с лицензионным программным обеспечением, необходимой мебелью (доска, столы, стулья). (аудитории: 101, 102, 106, 106а, 105/1, 107(2), 107(3), 107(5), А301).
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория для семинарских занятий, групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованные необходимой мебелью (доска, столы, стулья). (аудитории: 129, 131).
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория для семинарских занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная необходимой мебелью (доска, столы, стулья) (аудитории: 129, 131, 133, А305, А307, 147, 148, 149, 150, 100С, А3016, А512),

№	Вид работ	Наименование учебной аудитории, ее оснащенность оборудованием и техническими средствами обучения
		компьютерами с лицензионным программным обеспечением и выходом в интернет (106, 106а, А301)
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения, обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, необходимой мебелью (доска, столы, стулья).