



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

**Кафедра прикладной информатики и документоведения**

УТВЕРЖДАЮ

И.о. декана факультета бизнес-коммуникаций  
и информатики

М.Г. Синчурина

«24» апреля 2024 г

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

Наименование дисциплины (модуля)

**Б1.В.ДВ.01.02 Практикум по методам  
машинного обучения**

*(индекс дисциплины по учебному плану, наименование дисциплины  
(модуля))*

Направление подготовки:

**09.04.03 Прикладная информатика**

*(код, наименование направления подготовки)*

Направленность (профиль) подготовки:

**Сквозные технологии цифровой  
экономики**

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очно-заочная

*(очная, заочная (с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий)\*, очно-заочная (с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий)\*)*

Согласовано с УМК факультета бизнес-коммуникаций и информатики:

Рекомендовано кафедрой прикладной информатики и документоведения:

Протокол № 7 от «24» апреля 2024 г.

Протокол № 8 от «22» марта 2024 г.

Председатель

М.Г. Синчурина

и.о. зав. кафедры

А.В. Рохин

## СОДЕРЖАНИЕ

	<i>стр.</i>
I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	3
II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО .....	3
III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	3
IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ .....	3
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и СРС, отведенного на них количества академических часов .....	4
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	6
4.3 Содержание учебного материала .....	10
4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ .....	11
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение самостоятельной работы студентов .....	13
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов .....	16
4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов) .....	20
V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	20
а) основная литература .....	20
б) дополнительная литература .....	20
в) периодическая литература .....	20
г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы .....	20
VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	21
6.1. Учебно-лабораторное оборудование .....	21
6.2. Программное обеспечение .....	23
6.3. Технические и электронные средства .....	23
VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	23
VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ .....	24
8.1. Оценочные средства текущего контроля .....	24
8.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации .....	29

## **I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Цели:** Формирование базовых навыков и знаний по эффективному использованию математических и программных методов в задачах обработки данных, полученных в результате разнотипных экспериментов и измерений.

### **Задачи:**

- Формировать базовые знания по основным математическим методам и алгоритмическим подходам к анализу разнородных данных;
- Формировать представления о по визуализации, анализу и прогнозированию поведения разнородных данных, получаемых в разнотипных реальных экспериментах;
- Формировать умения и навыки по использованию моделей различных процессов для поиска оптимальных решений по визуализации, анализу и прогнозированию поведения разнородных данных.

## **II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Практикум по методам машинного обучения» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений «Блок 1. Дисциплины (модули)».

Дисциплина предназначена для формирования базовых навыков по программной обработке и визуализации экспериментальных данных и базовых знаний по математическим методам, лежащим в основе этих подходов.

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

- Математические методы и модели поддержки принятия решений;
- Современные технологии разработки программного обеспечения.

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

- Научно-исследовательская работа.

## **III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

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

<b>Компетенция</b>	<b>Индикаторы компетенций</b>	<b>Результаты обучения</b>
ПК-2 Способность управлять информационными ресурсами и ИС	ПК-2.1	Знает структуру информационных ресурсов, процессы формирования информационных ресурсов и ИС
	ПК-2.2	Способен управлять информационными ресурсами и ИС в профессиональной деятельности

## **IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ**

Трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц, 360 часов, в том числе 38 часов на контроль, из них 38 часов на экзамен.

Из них реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий 84 часа контактной работы и 230 часов самостоятельной работы.

Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой, экзамен.

#### 4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и СРС, 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; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоятельная работа	
			Лекции (из них электронные часы)	Семинарские (практические) занятия (из них электронные часы)	Консультации		
<b>Введение</b>			<b>0 (0)</b>	<b>5 (5)</b>	<b>0</b>	<b>24</b>	
1	Введение. Виды анализа. Типы данных	3	0 (0)	1 (1)	0	4	
2	Базовые техники визуализации экспериментальных данных	3	0 (0)	1 (1)	0	8	
3	Виды статистических распределений	3	0 (0)	1 (1)	0	4	
4	Параметры случайных величин	3	0 (0)	1 (1)	0	4	
5	Элементы статистической теории обучения.	3	0 (0)	1 (1)	0	4	
<b>Детерминированные модели</b>			<b>0 (0)</b>	<b>31 (31)</b>	<b>0</b>	<b>148</b>	
6	Линейная регрессия	3	0 (0)	2 (2)	0	10	
7	Регуляризация моделей. Ridge, Lasso	3	0 (0)	2 (2)	0	12	
8	Авторегрессия. Модели ARIMA и SARIMAX	3	0 (0)	2 (2)	0	10	
9	Решение задач прогноза решающими деревьями. Ансамблевые методы	3	0 (0)	2 (2)	0	12	
10	Решение задач прогноза полносвязными нейронными сетями	3	0 (0)	2 (2)	0	12	

11	Кластеризация. DBSCAN. Смесь гауссовых функций. E-M алгоритм. Агломеративные и дивизивные методы.	3	0 (0)	2 (2)	0	12	
12	Понижение размерности данных. Одномерные и многомерные методы. Линейные и нелинейные методы.	3	0 (0)	2 (2)	0	10	
13	Метод опорных векторов.	3	0 (0)	2 (2)	0	10	
14	Обнаружение и виды аномалий. Борьба с аномалиями	3	0 (0)	2 (2)	0	10	
15	Логистическая регрессия. Классификация	3	0 (0)	2 (2)	0	10	
16	Решение задач классификации полносвязными нейронными сетями	3	0 (0)	4 (4)	0	10	
17	Матричные преобразования и разложения	3	0 (0)	2 (2)	0	10	
18	Решение задач прогноза предпочтений матричными методами	3	0 (0)	3 (3)	0	10	
19	Решение задач над матрицами сверточными сетями	3	0 (0)	2 (2)	0	10	
<b>Итого за 3 семестр</b>			<b>0 (0)</b>	<b>36 (36)</b>	<b>0</b>	<b>172</b>	<b>ЗаО</b>
<i>Работа с категориальными данными</i>			<b>6 (6)</b>	<b>12 (12)</b>	<b>0</b>	<b>26</b>	
20	Дискретизация непрерывных данных. Решение задач с дискретизацией данных (прогноз оттока)	4	1 (1)	2 (2)	0	2	
21	Кодирование и упорядочивание категорий. Решающие деревья для случая категориальных данных	4	1 (1)	2 (2)	0	8	
22	Перевод категорий в непрерывные величины. Решение задач оптимальными векторными представлениями	4	2 (2)	4 (4)	0	8	

23	Оптимальное упорядочивание категорий. Решение задач нейронными сетями с механизмом внимания	4	2 (2)	4 (4)	0	8	
<b>Стохастические модели</b>			<b>10 (10)</b>	<b>20 (20)</b>	<b>0</b>	<b>34</b>	
24	Основы статистики и центральная предельная теорема	4	1 (1)	2 (2)	0	4	
25	Доверительные интервалы.	4	1 (1)	2 (2)	0	4	
26	Проверка гипотез и А/В тестирование. Параметрические и непараметрические критерии	4	1 (1)	2 (2)	0	6	
27	Корреляционный анализ. Линейная и ранговая корреляция.	4	1 (1)	2 (2)	0	4	
28	Поиск правил	4	1 (1)	2 (2)	0	4	
29	Сравнение моделей. Метод максимального правдоподобия	4	1 (1)	2 (2)	0	2	
30	Решение задач стохастическими нейронными сетями	4	2 (2)	4 (4)	0	5	
31	Решение задач генеративно-состязательными сетями	4	2 (2)	4 (4)	0	5	
<b>Итого за 4 семестр</b>			<b>16 (16)</b>	<b>32 (32)</b>	<b>0</b>	<b>60</b>	<b>Экз (38)</b>
<b>Итого часов</b>			<b>16 (16)</b>	<b>68 (68)</b>	<b>0</b>	<b>232</b>	

#### 4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Се- мест р	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оце- ночно е сред- ство	Учебно - мето- диче- ское обеспе- чение само- стоя- тельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выпол- нения	Зат- раты вре- мени , час. (из них с при- мене- - нием ДОТ )		

3	Введение. Виды анализа. Типы данных	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета  Для формирования умений: решение задач	в течение 3 семестра	4 (4)	Тест, Пз	согласно списка УМО
3	Базовые техники визуализации экспериментальных данных	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета  Для формирования умений: решение задач	в течение 3 семестра	8 (8)	Тест, Пз	согласно списка УМО
3	Виды статистических распределений	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета  Для формирования умений: решение задач	в течение 3 семестра	4 (4)	Тест, Пз	согласно списка УМО
3	Параметры случайных величин	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета  Для формирования умений: решение задач	в течение 3 семестра	4 (4)	Тест, Пз	согласно списка УМО
3	Элементы статистической теории обучения.	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета  Для формирования умений: решение задач	в течение 3 семестра	4 (4)	Тест, Пз	согласно списка УМО
3	Линейная регрессия	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета  Для формирования умений: решение задач	в течение 3 семестра	10 (10)	Тест, Пз	согласно списка УМО
3	Регуляризация моделей. Ridge, Lasso	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета  Для формирования умений: решение задач	в течение 3 семестра	12 (12)	Тест, Пз	согласно списка УМО
3	Авторегрессия. Модели ARIMA и SARIMAX	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета  Для формирования умений: решение задач	в течение 3 семестра	10 (10)	Тест, Пз	согласно списка УМО

3	Решение задач прогноза решающими деревьями. Ансамблевые методы	<b>Для овладения знаниями:</b> чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета  <b>Для формирования умений:</b> решение задач	в течение 3 семестра	12 (12)	Тест, Пз	согласно списка УМО
3	Решение задач прогноза полносвязными нейронными сетями	<b>Для овладения знаниями:</b> чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета  <b>Для формирования умений:</b> решение задач	в течение 3 семестра	12 (12)	Тест, Пз	согласно списка УМО
3	Кластеризация. DBSCAN. Смесь гауссовых функций. E-M алгоритм. Агломеративные и дивизивные методы.	<b>Для овладения знаниями:</b> чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета  <b>Для формирования умений:</b> решение задач	в течение 3 семестра	12 (12)	Тест, Пз	согласно списка УМО
3	Понижение размерности данных. Одномерные и многомерные методы. Линейные и нелинейные методы.	<b>Для овладения знаниями:</b> чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета  <b>Для формирования умений:</b> решение задач	в течение 3 семестра	10 (10)	Тест, Пз	согласно списка УМО
3	Метод опорных векторов.	<b>Для овладения знаниями:</b> чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета  <b>Для формирования умений:</b> решение задач	в течение 3 семестра	10 (10)	Тест, Пз	согласно списка УМО
3	Обнаружение и виды аномалий. Борьба с аномалиями	<b>Для овладения знаниями:</b> чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета  <b>Для формирования умений:</b> решение задач	в течение 3 семестра	10 (10)	Тест, Пз	согласно списка УМО
3	Логистическая регрессия. Классификация	<b>Для овладения знаниями:</b> чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета  <b>Для формирования умений:</b> решение задач	в течение 3 семестра	10 (10)	Тест, Пз	согласно списка УМО
3	Решение задач классификации полносвязными нейронными сетями	<b>Для овладения знаниями:</b> чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета  <b>Для формирования умений:</b> решение задач	в течение 3 семестра	10 (10)	Тест, Пз	согласно списка УМО



3	Матричные преобразования и разложения	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета  Для формирования умений: решение задач	в течение 3 семестра	10 (10)	Тест, Пз	согласно списка УМО
3	Решение задач прогноза предпочтений матричными методами	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета  Для формирования умений: решение задач	в течение 3 семестра	10 (10)	Тест, Пз	согласно списка УМО
3	Решение задач над матрицами сверточными сетями	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета  Для формирования умений: решение задач	в течение 3 семестра	10 (10)	Тест, Пз	согласно списка УМО
4	Дискретизация непрерывных данных. Решение задач с дискретизацией данных (прогноз оттока)	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета  Для формирования умений: решение задач	в течение 4 семестра	2 (2)	Тест, Пз	согласно списка УМО
4	Кодирование и упорядочивание категорий. Решающие деревья для случая категориальных данных	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета  Для формирования умений: решение задач	в течение 4 семестра	8 (8)	Тест, Пз	согласно списка УМО
4	Перевод категорий в непрерывные величины. Решение задач оптимальными векторными представлениями	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета  Для формирования умений: решение задач	в течение 4 семестра	8 (8)	Тест, Пз	согласно списка УМО
4	Оптимальное упорядочивание категорий. Решение задач нейронными сетями с механизмом внимания	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета  Для формирования умений: решение задач	в течение 4 семестра	8 (8)	Тест, Пз	согласно списка УМО
4	Основы статистики и центральная предельная теорема	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета  Для формирования умений: решение задач	в течение 4 семестра	4 (4)	Тест, Пз	согласно списка УМО

4	Доверительные интервалы.	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета  Для формирования умений: решение задач	в течение 4 семестра	4 (4)	Тест, Пз	согласно списка УМО
4	Проверка гипотез и А/В тестирование. Параметрические и непараметрические критерии	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета  Для формирования умений: решение задач	в течение 4 семестра	6 (6)	Тест, Пз	согласно списка УМО
4	Корреляционный анализ. Линейная и ранговая корреляция.	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета  Для формирования умений: решение задач	в течение 4 семестра	4 (4)	Тест, Пз	согласно списка УМО
4	Поиск правил	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета  Для формирования умений: решение задач	в течение 4 семестра	4 (4)	Тест, Пз	согласно списка УМО
4	Сравнение моделей. Метод максимального правдоподобия	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета  Для формирования умений: решение задач	в течение 4 семестра	2 (2)	Тест, Пз	согласно списка УМО
4	Решение задач стохастическими нейронными сетями	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета  Для формирования умений: решение задач	в течение 4 семестра	5 (5)	Тест, Пз	согласно списка УМО
4	Решение задач генеративно-состязательными сетями	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета  Для формирования умений: решение задач	в течение 4 семестра	5 (5)	Тест, Пз	согласно списка УМО
<b>Общая трудоемкость самостоятельной работы по дисциплине (час)</b>				<b>232</b>		
<b>Из них объем самостоятельной работы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (час)</b>				<b>230</b>		
<b>Бюджет времени самостоятельной работы, предусмотренный учебным планом для данной дисциплины (час)</b>				<b>232</b>		

### 4.3 Содержание учебного материала

Трудоемкость дисциплины (з.е.)	10
Наименование основных разделов (модулей)	Введение Детерминированные модели Работа с категориальными данными Стохастические модели
Формы текущего контроля	Тест, устный опрос, практическое задание
Форма промежуточной аттестации	Зачет с оценкой, экзамен

#### 4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость, час. (из них электронные часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	1	Виды анализа. Типы данных	1 (1)	Тест, УО	ПК-2.2, ПК-2.1
2	2	Базовые техники визуализации экспериментальных данных	1 (1)	Тест, УО	ПК-2.1
3	3	Виды статистических распределений	1 (1)	Тест, УО	ПК-2.2, ПК-2.1
4	4	Параметры случайных величин	1 (1)	Тест, УО	ПК-2.2, ПК-2.1
5	5	На какие части обычно делится датасет при обучении?	1 (1)	Тест, УО	ПК-2.2, ПК-2.1
6	6	Линейная регрессия	2 (2)	Тест, УО	ПК-2.1
7	7	Для чего используется регуляризация моделей?	2 (2)	Тест, УО	ПК-2.2, ПК-2.1
8	8	Для каких задач можно использовать авторегрессию?	2 (2)	Тест, УО	ПК-2.1
9	9	Какие ансамблевые методы вы знаете?	2 (2)	Тест, УО	ПК-2.1
10	10	Какие выходные функции активации и функции потерь используются в задачах прогноза чаще всего?	2 (2)	Тест, УО	ПК-2.1
11	11	Что такое кластеризация данных? Какие виды кластеризации вы знаете?	2 (2)	Тест, УО	ПК-2.2, ПК-2.1

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость, час. (из них электронные часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
12	12	Какие методы понижения размерности данных вы знаете?	2 (2)	Тест, УО	ПК-2.2, ПК-2.1
13	13	В чем принцип работы метода опорных векторов?	2 (2)	Тест, УО	ПК-2.1
14	14	Что такое аномалия и выброс?	2 (2)	Тест, УО	ПК-2.1
15	15	В каких задачах используется логистическая регрессия?	2 (2)	Тест, УО	ПК-2.1
16	16	Чем отличается нейронная сеть, решающая задачу классификации от нейронной сети, решающей задачу прогноза?	4 (4)	Тест, УО	ПК-2.1
17	17	Какие матричные преобразования вы знаете?	2 (2)	Тест, УО	ПК-2.1
18	18	Каков принцип использования матричных разложений в задаче прогноза предпочтений?	3 (3)	Тест, УО	ПК-2.2, ПК-2.1
19	19	В чем состоит основной принцип работы сверточной сети?	2 (2)	Тест, УО	ПК-2.1
20	20	Зачем нужна дискретизация в задаче оттока?	2 (2)	Тест, УО	ПК-2.1
21	21	Какие методы кодирования категорий вы знаете?	2 (2)	Тест, УО	ПК-2.2, ПК-2.1
22	22	Что такое оптимальное векторное представление?	4 (4)	Тест, УО	ПК-2.1
23	23	Что такое механизм внимания?	4 (4)	Тест, УО	ПК-2.1
24	24	Как формулируется центральная предельная теорема?	2 (2)	Тест, УО	ПК-2.1
25	25	Для чего нужен доверительный интервал?	2 (2)	Тест, УО	ПК-2.1
26	26	В каких задачах можно использовать проверку гипотез?	2 (2)	Тест, УО	ПК-2.1

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость, час. (из них электронные часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
27	27	Какие виды линейной и ранговой корреляции вы знаете?	2 (2)	Тест, УО	ПК-2.1
28	28	В каких задачах используется поиск правил?	2 (2)	Тест, УО	ПК-2.2, ПК-2.1
29	29	Для чего используется метод максимального правдоподобия?	2 (2)	Тест, УО	ПК-2.1
30	30	Чем отличается стохастическая нейронная сеть от детерминированной?	4 (4)	Тест, УО	ПК-2.1
31	31	В чем основной принцип работы генеративно-состязательной сети?	4 (4)	Тест, УО	ПК-2.2, ПК-2.1

**4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение самостоятельной работы студентов**

№ п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1	Введение. Виды анализа. Типы данных	Разделить данные по типам	ПК-2	ПК-2.2
2	Базовые техники визуализации экспериментальных данных	Подобрать оптимальное представление данных	ПК-2	ПК-2.2
3	Виды статистических распределений	Виды статистических распределений	ПК-2	ПК-2.2
4	Параметры случайных величин	Определить параметры случайных величин	ПК-2	ПК-2.2
5	Элементы статистической теории обучения.	Разбить датасет на части различными методами	ПК-2	ПК-2.2
6	Линейная регрессия	Построить линейную регрессию	ПК-2	ПК-2.2
7	Регуляризация моделей. Ridge, Lasso	Сравнить результаты линейной, Ridge и Lasso регрессий. Проинтерпретировать результаты	ПК-2	ПК-2.2
8	Авторегрессия. Модели ARIMA и SARIMAX	Авторегрессия	ПК-2	ПК-2.2

№ п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
9	Решение задач прогноза решающими деревьями. Ансамблевые методы	Сравнить результаты прогноза несколькими видами ансамблевых методов	ПК-2	ПК-2.2
10	Решение задач прогноза полносвязными нейронными сетями	Построить прогноз временного ряда с помощью рекуррентной сети. Построить прогноз с помощью полносвязной сети	ПК-2	ПК-2.2
11	Кластеризация. DBSCAN. Смесь гауссовых функций. E-M алгоритм. Агломеративные и дивизивные методы.	Кластеризовать данные	ПК-2	ПК-2.2
12	Понижение размерности данных. Одномерные и многомерные методы. Линейные и нелинейные методы.	Понижение размерности данных. Одномерные и многомерные методы. Линейные и нелинейные методы.	ПК-2	ПК-2.2
13	Метод опорных векторов.	Обучить разделение датасета методом опорных векторов	ПК-2	ПК-2.2
14	Обнаружение и виды аномалий. Борьба с аномалиями	Обнаружить выбросы значений в датасете случайной величины	ПК-2	ПК-2.2
15	Логистическая регрессия. Классификация	Построить логистическую регрессию для заданного датасета	ПК-2	ПК-2.2
16	Решение задач классификации полносвязными нейронными сетями	Построить и обучить нейронную сеть для классификации заданного датасета	ПК-2	ПК-2.2
17	Матричные преобразования и разложения	Выполнить разложения SVD и NMF, проинтерпретировать результаты	ПК-2	ПК-2.2
18	Решение задач прогноза предпочтений матричными методами	Сделать прогноз предпочтений пользователей взвешанным NMF	ПК-2	ПК-2.2
19	Решение задач над матрицами сверточными сетями	Решить задачу распознавания изображения датасета MNIST-fashion сверточной сетью	ПК-2	ПК-2.2

№ п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
20	Дискретизация непрерывных данных. Решение задач с дискретизацией данных (прогноз оттока)	Решить задачу прогноза оттока по заданному датасету	ПК-2	ПК-2.2
21	Кодирование и упорядочивание категорий. Решающие деревья для случая категориальных данных	Решить задачу прогноза по категориальным признакам	ПК-2	ПК-2.2
22	Перевод категорий в непрерывные величины. Решение задач оптимальными векторными представлениями	Решить задачу прогноза по категориальным величинам построением оптимального векторного представления	ПК-2	ПК-2.2
23	Оптимальное упорядочивание категорий. Решение задач нейронными сетями с механизмом внимания	Подобрать оптимальную перестановку категорий используя механизм внимания	ПК-2	ПК-2.2
24	Основы статистики и центральная предельная теорема	На примере случайных величин из нескольких распределений проверить центральную предельную теорему	ПК-2	ПК-2.2
25	Доверительные интервалы.	По заданному датасету определить доверительный интервал для среднего с заданным уровнем значимости.	ПК-2	ПК-2.2
26	Проверка гипотез и A/B тестирование. Параметрические и непараметрические критерии	Проверить гипотезу о наличии тренда в заданных данных методом проверки разностей средних уровней.	ПК-2	ПК-2.2
27	Корреляционный анализ. Линейная и ранговая корреляция.	Рассчитать коэффициенты корреляции Пирсона и Спирмена	ПК-2	ПК-2.2
28	Поиск правил	Найти правила по заданному датасету, проинтерпретировать их	ПК-2	ПК-2.2

№ п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
29	Сравнение моделей. Метод максимального правдоподобия	Посчитать логарифмы правдоподобия для результатов кластеризации датасета методом Gaussian Mixture при разных значениях числа кластеров. Выбрать лучшую кластеризацию	ПК-2	ПК-2.2
30	Решение задач стохастическими нейронными сетями	Обучить задачу прогноза заданного ряда стохастической нейронной сетью	ПК-2	ПК-2.2
31	Решение задач генеративно-состязательными сетями	Собрать и обучить генеративно-состязательную сеть для генерации рукописных символов MNIST	ПК-2	ПК-2.2

#### **4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студентов всех форм и видов обучения является одним из обязательных видов образовательной деятельности, обеспечивающей реализацию требований Федеральных государственных стандартов высшего профессионального образования. Согласно требованиям нормативных документов самостоятельная работа студентов является обязательным компонентом образовательного процесса, так как она обеспечивает закрепление получаемых на лекционных занятиях знаний путем приобретения навыков осмысления и расширения их содержания, навыков решения актуальных проблем формирования общекультурных и профессиональных компетенций, научно-исследовательской деятельности, подготовки к семинарам, лабораторным работам, сдаче зачетов и экзаменов. Самостоятельная работа студентов представляет собой совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ. Самостоятельная работа в рамках образовательного процесса в вузе решает следующие задачи:

- закрепление и расширение знаний, умений, полученных студентами во время аудиторных и внеаудиторных занятий, превращение их в стереотипы умственной и физической деятельности;
- приобретение дополнительных знаний и навыков по дисциплинам учебного плана;
- формирование и развитие знаний и навыков, связанных с научно-исследовательской деятельностью;
- развитие ориентации и установки на качественное освоение образовательной программы;
- развитие навыков самоорганизации;
- формирование самостоятельности мышления, способности к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- выработка навыков эффективной самостоятельной профессиональной



теоретической, практической и учебно-исследовательской деятельности.

**Подготовка к лекции.** Качество освоения содержания конкретной дисциплины прямо зависит от того, насколько студент сам, без внешнего принуждения формирует у себя установку на получение на лекциях новых знаний, дополняющих уже имеющиеся по данной дисциплине. Время на подготовку студентов к двухчасовой лекции по нормативам составляет не менее 0,2 часа.

**Подготовка к практическому занятию.** Подготовка к практическому занятию включает следующие элементы самостоятельной деятельности: четкое представление цели и задач его проведения; выделение навыков умственной, аналитической, научной деятельности, которые станут результатом предстоящей работы. Выработка навыков осуществляется с помощью получения новой информации об изучаемых процессах и с помощью знания о том, в какой степени в данное время студент владеет методами исследовательской деятельности, которыми он станет пользоваться на практическом занятии. Подготовка к практическому занятию нередко требует подбора материала, данных и специальных источников, с которыми предстоит учебная работа. Студенты должны дома подготовить к занятию 3–4 примера формулировки темы исследования, представленного в монографиях, научных статьях, отчетах. Затем они самостоятельно осуществляют поиск соответствующих источников, определяют актуальность конкретного исследования процессов и явлений, выделяют основные способы доказательства авторами научных работ ценности того, чем они занимаются. В ходе самого практического занятия студенты сначала представляют найденные ими варианты формулировки актуальности исследования, обсуждают их и обосновывают свое мнение о наилучшем варианте. Время на подготовку к практическому занятию по нормативам составляет не менее 0,2 часа.

**Подготовка к контрольной работе.** Контрольная работа назначается после изучения определенного раздела (разделов) дисциплины и представляет собой совокупность развернутых письменных ответов студентов на вопросы, которые они заранее получают от преподавателя. Самостоятельная подготовка к контрольной работе включает в себя: — изучение конспектов лекций, раскрывающих материал, знание которого проверяется контрольной работой; повторение учебного материала, полученного при подготовке к семинарским, практическим занятиям и во время их проведения; изучение дополнительной литературы, в которой конкретизируется содержание проверяемых знаний; составление в мысленной форме ответов на поставленные в контрольной работе вопросы; формирование психологической установки на успешное выполнение всех заданий. Время на подготовку к контрольной работе по нормативам составляет 2 часа.

**Подготовка к экзамену.** Самостоятельная подготовка к экзамену схожа с подготовкой к зачету, особенно если он дифференцированный. Но объем учебного материала, который нужно восстановить в памяти к экзамену, вновь осмыслить и понять, значительно больше, поэтому требуется больше времени и умственных усилий. Важно сформировать целостное представление о содержании ответа на каждый вопрос, что предполагает знание разных научных трактовок сущности того или иного явления, процесса, умение раскрывать факторы, определяющие их противоречивость, знание имен ученых, изучавших обсуждаемую проблему. Необходимо также привести информацию о материалах эмпирических исследований, что указывает на всестороннюю подготовку студента к экзамену. Время на подготовку к экзамену по нормативам составляет 36 часов для бакалавров.

#### **Формы внеаудиторной самостоятельной работы**

**Составление глоссария** Цель самостоятельной работы: повысить уровень

информационный культуры; приобрести новые знания; отработать необходимые навыки в предметной области учебного курса. Глоссарий — словарь специализированных терминов и их определений. Статья глоссария — определение термина. Содержание задания: сбор и систематизация понятий или терминов, объединенных общей специфической тематикой, по одному либо нескольким источникам. Выполнение задания: 1) внимательно прочитать работу; 2) определить наиболее часто встречающиеся термины; 3) составить список терминов, объединенных общей тематикой; 4) расположить термины в алфавитном порядке; 5) составить статьи глоссария: — дать точную формулировку термина в именительном падеже; — объемно раскрыть смысл данного термина. Планируемые результаты самостоятельной работы: способность студентов решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

**Разработка проекта** (индивидуального, группового) Цель самостоятельной работы: развитие способности прогнозировать, проектировать, моделировать. Проект — «ограниченное во времени целенаправленное изменение отдельной системы с установленными требованиями к качеству результатов, возможными рамками расхода средств и ресурсов и специфической организацией». Выполнение задания: 1) диагностика ситуации (проблематизация, целеполагание, конкретизация цели, форматирование проекта); 2) проектирование (уточнение цели, функций, задач и плана работы; теоретическое моделирование методов и средств решения задач; детальная проработка этапов решения конкретных задач; пошаговое выполнение запланированных проектных действий; систематизация и обобщение полученных результатов, конструирование предполагаемого результата, пошаговое выполнение проектных действий); 3) рефлексия (выяснение соответствия полученного результата замыслу; определение качества полученного продукта; перспективы его развития и использования). Предполагаемые результаты самостоятельной работы: готовность студентов использовать знание современных проблем науки и образования при решении образовательных и профессиональных задач; готовность использовать индивидуальные креативные способности для оригинального решения исследовательских задач; — способность прогнозировать, проектировать, моделировать.

**Информационный поиск** Цель самостоятельной работы: развитие способности к проектированию и преобразованию учебных действий на основе различных видов информационного поиска. Информационный поиск — поиск неструктурированной документальной информации. Список современных задач информационного поиска: решение вопросов моделирования; классификация документов; фильтрация, классификация документов; проектирование архитектур поисковых систем и пользовательских интерфейсов; извлечение информации (аннотирование и реферирование документов); выбор информационно-поискового языка запроса в поисковых системах. Содержание задания по видам поиска: поиск библиографический — поиск необходимых сведений об источнике и установление его наличия в системе других источников. Ведется путем разыскания библиографической информации и библиографических пособий (информационных изданий); поиск самих информационных источников (документов и изданий), в которых есть или может содержаться нужная информация; — поиск фактических сведений, содержащихся в литературе, книге (например, об исторических фактах и событиях, о биографических данных из жизни и деятельности писателя, ученого и т. п.). Выполнение задания:

- 1) определение области знаний;
- 2) выбор типа и источников данных;

- 3) сбор материалов, необходимых для наполнения информационной модели;
- 4) отбор наиболее полезной информации;
- 5) выбор метода обработки информации (классификация, кластеризация, регрессионный анализ и т.д.);
- 6) выбор алгоритма поиска закономерностей;
- 7) поиск закономерностей, формальных правил и структурных связей в собранной информации;
- 8) творческая интерпретация полученных результатов.

Планируемые результаты самостоятельной работы: — способность студентов решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; готовность использовать знание современных проблем науки и образования при решении образовательных и профессиональных задач.

**Разработка мультимедийной презентации** Цели самостоятельной работы (варианты): — освоение (закрепление, обобщение, систематизация) учебного материала; — обеспечение контроля качества знаний; — формирование специальных компетенций, обеспечивающих возможность работы с информационными технологиями; — становление общекультурных компетенций. Мультимедийная презентация — представление содержания учебного материала, учебной задачи с использованием мультимедийных технологий.

Выполнение задания:

1. Этап проектирования: — определение целей использования презентации; — сбор необходимого материала (тексты, рисунки, схемы и др.); — формирование структуры и логики подачи материала; — создание папки, в которую помещен собранный материал.

2. Этап конструирования: — выбор программы MS PowerPoint в меню компьютера; — определение дизайна слайдов; — наполнение слайдов собранной текстовой и наглядной информацией; — включение эффектов анимации и музыкального сопровождения (при необходимости); — установка режима показа слайдов (титольный слайд, включающий наименование кафедры, где выполнена работа, название презентации, город и год; содержательный — список слайдов презентации, сгруппированных по темам сообщения; заключительный слайд содержит выводы, пожелания, список литературы и пр.).

3. Этап моделирования — проверка и коррекция подготовленного материала, определение продолжительности его демонстрации.

Планируемые результаты самостоятельной работы: — повышение информационной культуры студентов и обеспечение их готовности к интеграции в современное информационное пространство; — способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; — способность к критическому восприятию, обобщению, анализу профессиональной информации, постановке цели и выбору путей ее достижения; — способность применять современные методики и технологии организации и реализации образовательного процесса на различных образовательных ступенях в различных образовательных учреждениях; — готовность использовать индивидуальные креативные способности для оригинального решения исследовательских задач.

В ФБГОУ ВО «ИГУ» организация самостоятельной работы студентов регламентируется Положением о самостоятельной работе студентов, принятым Ученым советом ИГУ

22 июня 2012 г.

#### **4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)**

По данной дисциплине выполнение курсовых проектов (работ) не предусматривается.

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

#### **а) основная литература**

1. Шолле, Франсуа. Глубокое обучение на Python [Текст] : науч. изд. / Ф. Шолле. - СПб. : Питер, 2019. - 397 с. : ил., табл. ; 23 см. - (Библиотека программиста). - Пер. изд. : Deep learning with Python / Francois Chollet. - Shelter Island. - ISBN 978-5-4461-0770-4 : 1113.00 р.

#### **б) дополнительная литература**

1. Плас, Дж. Вандер. Python для сложных задач: наука о данных и машинное обучение [Текст] : науч. изд. / Д. В. Плас. - СПб. : Питер, 2020. - 572 с. : ил. ; 23 см. - (Бестселлеры O'Reilly). - Пер. изд. : Python data science handbook: essential tools for working with data / Jake VanderPlas. - Beijing. - ISBN 978-5-4461-0914-2 : 1335.60 р.

2. Силен, Дэви. Основы Data Science и Big Data. Python и наука о данных [Текст] : науч. изд. / Д. Силен, А. Мейсман, М. Али. - СПб. : Питер, 2020. - 334 с. : ил. ; 23 см. - (Библиотека программиста). - Пер. изд. : Introducing data science. Big data, Machine learning, and more, using Python tools / Davy Cielen, Arno D. V. Meysman, Mohamed Ali. - Shelter Island. - ISBN 978-5-4461-0944-9 : 1166.40 р.

3. 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 : 790.02 р.

#### **в) периодическая литература**

Нет.

#### **г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

1. <https://stepik.org/course/54098/promo>

2. <https://stepik.org/course/50352/promo>

3. <http://www.machinelearning.ru/>

4. <https://habrahabr.ru/company/ods/blog/322626/>

5.

[http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=Машинное\\_обучение\\_\(курс\\_лекций,\\_К.В.Воронцов\)](http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=Машинное_обучение_(курс_лекций,_К.В.Воронцов))

6. Лекции ШАД

В соответствии с п. 4.3.4. ФГОС ВО, обучающимся в течение всего периода обучения обеспечен неограниченный доступ (удаленный доступ) к электронно-библиотечным системам:

— Открытая электронная база ресурсов и исследований «Университетская информационная система РОССИЯ» [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru> бессрочный

— Государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://нэб.рф>. бессрочный

— Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU» [Электронный ресурс] : сайт. - Контракт № 148 от 23.12.2020 г. Акт от 24.12.2020 г. Срок действия по 31.12.2022 г. –

Режим доступа: <http://elibrary.ru/>

— ЭБС «Издательство Лань». Контракт № 04-Е-0346 от 12.11.2021 г. № 976 от 14.11.2021 г. Срок действия по 13.11.2022 г. – Режим доступа: <https://www.e.lanbook.com>

— ЭБС ЭЧЗ «Библиотех». Государственный контракт № 019 от 22.02.2011 г. ООО «Библиотех». Лицензионное соглашение к Государственному контракту № 019 от 22.02.2011. Срок действия: бессрочный. – Режим доступа: <https://isu.bibliotech.ru/>

— ЭБС «Рукопт» ЦКБ «Бибком». № 04-Е-0343 от 12.11.2021 г. Акт № бК-5195 от 14.11.2021 г. Срок действия по 13.11.2022г. – Режим доступа: <http://rucont.ru>

— ЭБС «Айбукс.ру/ibooks.ru» ООО «Айбукс». Контракт № 04-Е-0344 от 12.11.2021 г.; Акт от 14.11.2021 г. Срок действия по 13.11.2022 г. – Режим доступа: <http://ibooks.ru>

— Электронно-библиотечная система «ЭБС Юрайт». ООО «Электронное издательство Юрайт». Контракт № 04-Е-0258 от 20.09.2021г. Контракт № 04-Е-0258 от 20.09.2021 г. Срок действия по 17.10. 2022 г. – Режим доступа: <https://urait.ru>

— УБД ИВИС. Контракт № 04-Е-0347 от 12.11.2021 г. Акт от 15.11.2021 г. Срок действия с 01.01.2022 по 31.12.2022 г. – Режим доступа: <http://dlib.eastview.com>

— Электронная библиотека ИД Гребенников. Контракт № 04-Е-0348 от 12.11.2021г.; Акт № 348 от 15.11.2021 г. Срок действия с 01.01.2022 по 31.12.2022 – Режим доступа: <http://grebennikon.ru>

## **VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Учебно-лабораторное оборудование**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
---	---	--

<p>Специальные помещения: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, текущего контроля, промежуточной аттестации.</p>	<p>Аудитория оборудована специализированной учебной мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории:</p> <p>Ноутбук(AserAspirev3-5516 (AMDA10-4600M 2300 МГц)) (1 штука) с неограниченным доступом к сети Интернет; Проектор Vivitek, экран ScreenVtdiaEcot- 3200*200MW 1:1, колонки, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины «Архитектурный подход к развитию предприятий и информационных систем».</p> <p>Учебная лаборатория: компьютеры для проведения практических работ (Системный блок AMDAthlon-64 X3 445 3100 МГц), Монитор LG F1742S (2 штуки), Монитор ViewSonic VA703b(24 штуки) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации; проектор Sony XGA VPLSX535, экран ScreenVtdiaEcot- 3200*200MW 1:1</p>	<p>ОС Windows: DreamSpark Premium, Договор № 03-016-14 от 30.10.2014</p> <p>Microsoft Office: 0365ProPiusOpenStudents ShrdSvr ALNG subs VL NL I MthAcadmsStdnt w/Faculty (15000 лицензий)</p> <p>Kaspersky Endpoint Security длябизнеса- стандартный Russian Edition. 15002499 Node 1 year Educational License № 1B08-170221-054045-730-177</p> <p>BusinessStudio Лицензия № 7464 (бессрочно)</p>
--	---	---

Специальные помещения: компьютерный класс (учебная аудитория) для групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), организации самостоятельной работы, в том числе, научно-исследовательской	Аудитория оборудована специализированной учебной мебелью, техническими средствами обучения: компьютеры (системный блок AMD Athlon 64 X2 DualCore 3600+ 1900 МГц (15 штук), Монитор LGFlatron L1742SE (14 штук), Монитор ViewSonic VG720) с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.	ОС Windows: DreamSpark Premium, Договор № 03-016-14 от 30.10.2014  Microsoft Office: 0365ProPiusOpenStudents ShrdSvr ALNG subs VL NL I MthAcddsStdnt w/Faculty (15000 лицензий)  Kaspersky Endpoint Security для бизнеса- стандартный Russian Edition. 15002499 Node 1 year Educational License № 1B08-170221-054045-730-177
--	---	--

### 6.2. Программное обеспечение

№	Наименование Программного продукта	Кол-во	Обоснование для пользования ПО	Дата выдачи лицензии	Срок действия права пользования
1	Python	1	Условия правообладателя	Условия правообладателя	Условия правообладателя
2	UbuntuLinux 16.04.1	Условия правообладателя	Условия использования по ссылке: <a href="https://www.ubuntu.com/legal/terms-and-policies/terms">https://www.ubuntu.com/legal/terms-and-policies/terms</a>	Условия правообладателя	Условия правообладателя

### 6.3. Технические и электронные средства

Методической системой преподавания предусмотрено использование технических и электронных средств обучения и контроля знаний студентов: мультимедийные презентации, фрагменты фильмов.

## VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации программы данной дисциплины используются различные образовательные технологии, в том числе электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

Проблемное обучение	Создание в учебной деятельности проблемных ситуаций и организация активной самостоятельной деятельности учащихся по их разрешению, в результате чего происходит творческое овладение знаниями, умениями, навыками, развиваются мыслительные способности
Разноуровневое обучение	У преподавателя появляется возможность помогать слабому, уделять внимание сильному, реализуется желание сильных учащихся быстрее и глубже продвигаться в образовании. Сильные учащиеся утверждаются в своих способностях, слабые получают возможность испытывать учебный успех, повышается уровень мотивации ученья.

Проектные методы обучения	Работа по данной методике дает возможность развивать индивидуальные творческие способности учащихся, более осознанно подходить к профессиональному и социальному самоопределению
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. Это важно для определения индивидуальной траектории развития каждого обучающегося
Лекционно-семинарскозачетная система	Данная система дает возможность сконцентрировать материал в блоки и преподносить его как единое целое, а контроль проводить по предварительной подготовке обучающихся
Информационно-коммуникационные технологии	Изменение и неограниченное обогащение содержания образования, использование интегрированных курсов, доступ в ИНТЕРНЕТ.

**Наименование тем занятий с использованием активных форм обучения:**

№	Тема занятия	Вид занятия	Форма / Методы интерактивного обучения	Кол-во часов (из них электронные часы)
1				
2				
3				
4				
5				
6				

**VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**8.1. Оценочные средства текущего контроля**

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются



1	Тест	<p>Введение. Виды анализа. Типы данных.  Базовые техники визуализации экспериментальных данных.  Виды статистических распределений.  Параметры случайных величин.  Элементы статистической теории обучения..  Линейная регрессия.  Регуляризация моделей. Ridge, Lasso.  Авторегрессия. Модели ARIMA и SARIMAX.  Решение задач прогноза решающими деревьями.  Ансамблевые методы.  Решение задач прогноза полносвязными нейронными сетями.  Кластеризация. DBSCAN. Смесь гауссовых функций. E-M алгоритм. Агломеративные и дивизивные методы..  Понижение размерности данных. Одномерные и многомерные методы. Линейные и нелинейные методы..  Метод опорных векторов..  Обнаружение и виды аномалий. Борьба с аномалиями.  Логистическая регрессия. Классификация.  Решение задач классификации полносвязными нейронными сетями.  Матричные преобразования и разложения.  Решение задач прогноза предпочтений матричными методами.  Решение задач над матрицами сверточными сетями.  Дискретизация непрерывных данных. Решение задач с дискретизацией данных (прогноз оттока).  Кодирование и упорядочивание категорий.  Решающие деревья для случая категориальных данных.  Перевод категорий в непрерывные величины.  Решение задач оптимальными векторными представлениями.  Оптимальное упорядочивание категорий. Решение задач нейронными сетями с механизмом внимания.  Основы статистики и центральная предельная теорема.  Доверительные интервалы..  Проверка гипотез и A/B тестирование.  Параметрические и непараметрические критерии.  Корреляционный анализ. Линейная и ранговая корреляция..  Поиск правил.  Сравнение моделей. Метод максимального правдоподобия.  Решение задач стохастическими нейронными сетями.  Решение задач генеративно-состязательными сетями.</p>	ПК-2.2, ПК-2.1
---	------	--	----------------

2	Устный опрос	<p>Введение. Виды анализа. Типы данных.  Базовые техники визуализации экспериментальных данных.  Виды статистических распределений.  Параметры случайных величин.  Элементы статистической теории обучения..  Линейная регрессия.  Регуляризация моделей. Ridge, Lasso.  Авторегрессия. Модели ARIMA и SARIMAX.  Решение задач прогноза решающими деревьями.  Ансамблевые методы.  Решение задач прогноза полносвязными нейронными сетями.  Кластеризация. DBSCAN. Смесь гауссовых функций. E-M алгоритм. Агломеративные и дивизивные методы..  Понижение размерности данных. Одномерные и многомерные методы. Линейные и нелинейные методы..  Метод опорных векторов..  Обнаружение и виды аномалий. Борьба с аномалиями.  Логистическая регрессия. Классификация.  Решение задач классификации полносвязными нейронными сетями.  Матричные преобразования и разложения.  Решение задач прогноза предпочтений матричными методами.  Решение задач над матрицами сверточными сетями.  Дискретизация непрерывных данных. Решение задач с дискретизацией данных (прогноз оттока).  Кодирование и упорядочивание категорий.  Решающие деревья для случая категориальных данных.  Перевод категорий в непрерывные величины.  Решение задач оптимальными векторными представлениями.  Оптимальное упорядочивание категорий. Решение задач нейронными сетями с механизмом внимания.  Основы статистики и центральная предельная теорема.  Доверительные интервалы..  Проверка гипотез и A/B тестирование.  Параметрические и непараметрические критерии.  Корреляционный анализ. Линейная и ранговая корреляция..  Поиск правил.  Сравнение моделей. Метод максимального правдоподобия.  Решение задач стохастическими нейронными сетями.  Решение задач генеративно-состязательными сетями.</p>	ПК-2.1
---	--------------	--	--------

3	Практическое задание	<p>Введение. Виды анализа. Типы данных.  Базовые техники визуализации экспериментальных данных.  Виды статистических распределений.  Параметры случайных величин.  Элементы статистической теории обучения..  Линейная регрессия.  Регуляризация моделей. Ridge, Lasso.  Авторегрессия. Модели ARIMA и SARIMAX.  Решение задач прогноза решающими деревьями.  Ансамблевые методы.  Решение задач прогноза полносвязными нейронными сетями.  Кластеризация. DBSCAN. Смесь гауссовых функций. E-M алгоритм. Агломеративные и дивизивные методы..  Понижение размерности данных. Одномерные и многомерные методы. Линейные и нелинейные методы..  Метод опорных векторов..  Обнаружение и виды аномалий. Борьба с аномалиями.  Логистическая регрессия. Классификация.  Решение задач классификации полносвязными нейронными сетями.  Матричные преобразования и разложения.  Решение задач прогноза предпочтений матричными методами.  Решение задач над матрицами сверточными сетями.  Дискретизация непрерывных данных. Решение задач с дискретизацией данных (прогноз оттока).  Кодирование и упорядочивание категорий.  Решающие деревья для случая категориальных данных.  Перевод категорий в непрерывные величины.  Решение задач оптимальными векторными представлениями.  Оптимальное упорядочивание категорий. Решение задач нейронными сетями с механизмом внимания.  Основы статистики и центральная предельная теорема.  Доверительные интервалы..  Проверка гипотез и A/B тестирование.  Параметрические и непараметрические критерии.  Корреляционный анализ. Линейная и ранговая корреляция..  Поиск правил.  Сравнение моделей. Метод максимального правдоподобия.  Решение задач стохастическими нейронными сетями.  Решение задач генеративно-состязательными сетями.</p>	ПК-2.2
---	----------------------	--	--------

## Примеры оценочных средств для текущего контроля

### Демонстрационный вариант теста

1. Задание с множественным выбором. Выберите 2 правильных ответа.

На какие типы обычно можно разделить данные в Data Science?

- a. Упорядоченные/неупорядоченные
- b. Категориальные/числовые
- c. bool/str
- d. float/int

2. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Какое из этих распределений непрерывное?

- a. Нормальное
- b. Бернулли
- c. Пуассона
- d. Биномиальное
- e. Они все дискретные

3. Задание с множественным выбором. Выберите 3 правильных ответа.

Перечислите параметры распределений случайных величин.

- a. Среднее значение
- b. Наименее вероятное значение
- c. Наиболее вероятное значение
- d. Дисперсия

4. Задание с множественным выбором. Выберите 3 правильных ответа.

Какие виды частей датасета, используемых в машинном обучении, вы знаете?

- a. Тестовый
- b. Обучающий
- c. Дополнительный
- d. Валидационный
- e. Прогнозный

5. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

В каких задачах можно использовать линейную регрессию?

- a. В задачах классификации
- b. В задачах кластеризации
- c. В задачах прогноза

б. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Какая формулировка ближе всего к центральной предельной теореме?

- a. Сумма большого числа независимых случайных величин имеет биномиальное распределение
- b. Сумма большого числа независимых случайных величин имеет распределение Пуассона
- c. Сумма большого числа независимых случайных величин имеет нормальное распределение

d. Сумма большого числа независимых случайных величин имеет равномерное распределение

7. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Какой из ансамблевых методов наиболее эффективен?

- a. Стекинг
- b. Все примерно одинаковы
- c. Бустинг
- d. Бэггинг

8. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

В чем состоит основной принцип работы сверточной сети?

- a. Использование сложной функции активации на выходе сети
- b. Суммирование входа с выходом для обеспечения качества фитирования
- c. Выявление корреляций между элементами входной матрицы

9. Задание с единичным выбором. Выберите один правильный ответ.

Чем отличается стохастическая нейронная сеть от детерминированной?

a. Стохастическая использует стохастические методы поиска (например Монте-Карло или генетический алгоритм), а детерминированная - детерминированные (например метод градиентного спуска)

b. Стохастическая обрабатывает случайные величины, а детерминированная - детерминированные

c. Стохастическая имеет стохастические коэффициенты, а детерминированная - детерминированные

## 8.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации

### Вопросы к зачету с оценкой:

1. На какие типы обычно можно разделить данные в Data Science?
2. Какие базовые техники визуализации экспериментальных данных вы знаете?
3. Чем отличаются непрерывные распределения случайных величин от дискретных?

Привести примеры.

4. Какие параметры распределений случайных величин вы знаете? Как их определить?
5. На какие части обычно делится датасет при обучении? Для чего?
6. В каких задачах можно использовать линейную регрессию? Как она строится?
7. Для чего используется регуляризация моделей? Какие методы вы знаете?
8. В чем основное отличие авторегрессии от регрессии?
9. Какие ансамблевые методы вы знаете?
10. Какие выходные функции активации и функции потерь используются в задачах прогноза чаще всего?
11. Что такое кластеризация данных? Какие виды кластеризации вы знаете?
12. В каких задачах используется понижение размерности? Какие методы понижения размерности данных вы знаете?
13. В чем принцип работы метода опорных векторов?
14. Что такое аномалия и выброс? Какие методы поиска аномалий и выбросов вы знаете?

15. Чем отличается нейронная сеть, решающая задачу классификации от нейронной сети, решающей задачу прогноза?
16. Какие матричные преобразования вы знаете? Описать принципы каждого.
17. Каков принцип использования матричных разложений в задаче прогноза предпочтений?
18. В чем состоит основной принцип работы сверточной сети?

**Вопросы к экзамену:**

1. Какие виды дискретизации вы знаете?
2. Какие методы кодирования категорий вы знаете?
3. Что такое оптимальное векторное представление?
4. Что такое механизм внимания?
5. Как формулируется центральная предельная теорема?
6. Для чего нужен доверительный интервал. Как его рассчитывают.
7. Проверка гипотез. В каких задачах можно использовать проверку гипотез?
8. Что показывает корреляция, какие виды линейной и ранговой корреляции вы знаете?
9. В каких задачах используется поиск правил? Какие методы поиска правил вы знаете?
10. Правдоподобие. Для чего используется метод максимального правдоподобия?
11. Чем отличается стохастическая нейронная сеть от детерминированной?
12. В чем основной принцип работы генеративно-сопоставительной сети?

**Разработчики:**

_____ (подпись)	доцент _____ (занимаемая должность)	О.И. Бернгардт _____ (инициалы, фамилия)
--------------------	---	--

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учетом рекомендаций ПООП по направлению подготовки 09.04.03 «Прикладная информатика».

Программа рассмотрена на заседании кафедры прикладной информатики и документооборота

Протокол № 8 от «22» марта 2024 г.

и.о. зав. кафедры



А.В. Рохин

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