



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

**Кафедра естественнонаучных дисциплин**

УТВЕРЖДАЮ

декан факультета бизнес-коммуникаций и  
информатики

М.Г. Синчурина

«19» марта 2025 г

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

Наименование дисциплины (модуля)

**Б1.В.06 Анализ данных и машинное  
обучение**

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

Направление подготовки:

**09.03.03 Прикладная информатика**

*(код, наименование направления подготовки)*

Направленность (профиль) подготовки:

**Прикладная информатика (разработка  
программного обеспечения)**

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

*(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 естественнонаучных  
дисциплин:

Протокол № 7 от «19» марта 2025 г.

Протокол № 2 от «02» марта 2026 г.

Председатель

М.Г. Синчурина

и.о. зав. кафедрой

А.Г. Балахчи

## 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 .....	5
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и СРС, отведенного на них количества академических часов .....	6
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	8
4.3 Содержание учебного материала .....	11
4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ .....	12
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение самостоятельной работы студентов .....	15
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов .....	17
4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов) .....	21
V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	21
а) основная литература .....	21
б) дополнительная литература .....	21
в) периодическая литература .....	21
г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы .....	21
VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	22
6.1. Учебно-лабораторное оборудование .....	22
6.2. Программное обеспечение .....	24
6.3. Технические и электронные средства .....	24
VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	24
VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ .....	25
8.1. Оценочные средства текущего контроля .....	25
8.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации .....	30

## **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) «Анализ данных и машинное обучение» 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. Дисциплина входит в базовую часть.

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

- Информатика;
- Программирование;
- Дискретная математика.

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

- Основы научно-исследовательской деятельности;
- Интеллектуальные агенты, графовые сети и другие практические задачи машинного обучения;
- Инженерия знаний и интеллектуальные системы;
- Алгоритмы беспилотного транспорта.

## **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>
<b>ПК-10</b> Способен подготавливать и обрабатывать данные для аналитических исследований	<b>ПК-10.1</b> Очищает, нормализует и преобразует данные для анализа	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3-1. Знает методы предобработки структурированных и неструктурированных данных</li> <li>• 3-2. Знает алгоритмы нормализации и стандартизации данных</li> <li>• 3-3. Знает техники обработки пропущенных значений и выбросов</li> <li>• У-1. Умеет применять методы очистки данных в зависимости от их типа</li> <li>• У-2. Умеет преобразовывать данные в требуемые форматы</li> </ul>
	<b>ПК-10.2</b> Обеспечивает соответствие данных требованиям заказчика	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3-1. Знает критерии качества данных для различных аналитических задач</li> <li>• 3-2. Знает методы верификации и валидации данных</li> <li>• У-1. Умеет проверять данные на соответствие спецификациям</li> <li>• (пусто)</li> </ul>
	<b>ПК-10.3</b> Формирует датасеты, пригодные для моделирования	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3-1. Знает принципы формирования обучающих и тестовых выборок</li> <li>• 3-2. Знает методы балансировки датасетов</li> <li>• 3-3. Знает техники аугментации данных</li> <li>• У-1. Умеет создавать репрезентативные выборки данных</li> <li>• У-2. Умеет применять методы семплирования</li> </ul>

<b>Компетенция</b>	<b>Индикаторы компетенций</b>	<b>Результаты обучения</b>
<b>ПК-11</b> Способен проводить аналитические исследования с применением технологий больших данных	<b>ПК-11.1</b> Применяет методы машинного обучения и статистического анализа	<ul style="list-style-type: none"> <li>• З-1. Знает основные алгоритмы машинного обучения</li> <li>• З-2. Знает методы статистического анализа данных</li> <li>• З-3. Знает критерии выбора алгоритмов для различных задач</li> <li>• У-1. Умеет реализовывать алгоритмы машинного обучения</li> <li>• У-2. Умеет интерпретировать результаты статистического анализа</li> </ul>
	<b>ПК-11.2</b> Обеспечивает соответствие результатов анализа бизнес-задачам заказчика	<ul style="list-style-type: none"> <li>• З-1. Знает методы перевода бизнес-требований в аналитические задачи</li> <li>• У-1. Умеет адаптировать аналитические модели под бизнес-потребности</li> </ul>
	<b>ПК-11.3</b> Подготавливает отчеты и визуализации для презентации результатов	<ul style="list-style-type: none"> <li>• З-1. Знает принципы эффективной визуализации данных</li> <li>• У-1. Умеет выбирать оптимальные типы визуализации</li> </ul>
<b>ПК-13</b> Способен проводить исследования на данных	<b>ПК-13.1</b> Разрабатывает дизайн экспериментов на данных	<ul style="list-style-type: none"> <li>• З-1. Знает методы планирования экспериментов</li> <li>• З-2. Знает способы оценки качества эксперимента на данных.</li> <li>• У-1. Умеет выдвигать гипотезы и планировать эксперименты для их проверки.</li> </ul>
	<b>ПК-13.2</b> Проводит эксперименты на данных	<ul style="list-style-type: none"> <li>• З-1. Знает методы построения моделей МО и оценки качества их обучения</li> <li>• З-2. Знает методы и инструменты улучшения качества моделей машинного обучения.</li> <li>• У-1. Умеет проводить эксперименты на данных.</li> <li>• У-2. Умеет оценивать качество обучения модели, проводить, анализ ошибок моделей машинного обучения.</li> <li>• У-3. Умеет визуализировать результаты экспериментов на данных.</li> </ul>

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

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов, в том числе 8 часов на контроль.

Из них реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образо-

вательных технологий 54 часа контактной работы и 28 часов самостоятельной работы.

Форма промежуточной аттестации: зачет с оценкой.

**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)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Контактная работа преподавателя с обучающимися			Консультации		
			Лекции (из них электронные часы)	Семинарские (практические) занятия (из них электронные часы)	Самостоятельная работа			
<b>Введение</b>			<b>1 (1)</b>	<b>2 (2)</b>	<b>0</b>	<b>1</b>		
1	Введение. Виды анализа. Типы данных	3	1 (1)	1 (1)	0	0		
2	Базовые техники визуализации экспериментальных данных	3	0 (0)	1 (1)	0	1		
<b>Случайные величины</b>			<b>1 (1)</b>	<b>3 (3)</b>	<b>0</b>	<b>2</b>		
3	Виды статистических распределений	3	1 (1)	2 (2)	0	1		
4	Параметры случайных величин	3	0 (0)	1 (1)	0	1		
<b>Базовые статистические методы</b>			<b>3 (3)</b>	<b>14 (6)</b>	<b>0</b>	<b>6</b>		
5	Основы статистики и центральная предельная теорема	3	1 (1)	2 (2)	0	1		
6	Доверительные интервалы.	3	1 (1)	3 (1)	0	1		
7	Проверка гипотез. Существование линейного тренда.	3	1 (1)	3 (1)	0	1		
8	Сравнение моделей. Метод максимального правдоподобия	3	0 (0)	3 (1)	0	1		

9	Корреляционный анализ. Линейная и ранговая корреляция.	3	0 (0)	3 (1)	0	2	
<b>Кластеризация</b>			<b>3 (3)</b>	<b>9 (5)</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	
10	DBSCAN. Смесь гауссовых функций. E-M алгоритм. Агломеративные и дивизивные методы.	3	1 (1)	3 (1)	0	2	
11	Понижение размерности данных. Одномерные и многомерные методы. Линейные и нелинейные методы.	3	1 (1)	3 (2)	0	2	
12	Обнаружение аномалий. Борьба с выбросами	3	1 (1)	3 (2)	0	2	
<b>Матричные методы</b>			<b>7 (7)</b>	<b>10 (10)</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	
13	Матричные преобразования и разложения	3	1 (1)	2 (2)	0	1	
14	Ортогональные преобразования	3	1 (1)	2 (2)	0	1	
15	Преобразование Фурье. DFT и FFT. Частотный анализ	3	1 (1)	2 (2)	0	2	
16	Артефакты преобразования. Окно преобразования	3	2 (2)	2 (2)	0	0	
17	Использование преобразования Фурье для анализа звука. Спектрограммы	3	2 (2)	2 (2)	0	1	
<b>Модели сигналов</b>			<b>2 (2)</b>	<b>10 (5)</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	
18	Детерминированные сигналы	3	1 (1)	2 (1)	0	1	
19	Случайные сигналы	3	1 (1)	2 (1)	0	1	
20	Стационарные сигналы	3	0 (0)	2 (1)	0	1	
21	Нестационарные сигналы	3	0 (0)	2 (1)	0	1	
22	Методы устранения нестационарностей	3	0 (0)	2 (1)	0	1	
<b>Регрессионные методы</b>			<b>1 (1)</b>	<b>6 (5)</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	
23	Линейная регрессия	3	1 (1)	2 (2)	0	1	

24	Модели ARIMA и SARIMAX	3	0 (0)	2 (1)	0	1	
25	Авторегрессия	3	0 (0)	2 (2)	0	1	
<b>Итого за 3 семестр</b>			<b>18 (18)</b>	<b>54 (36)</b>	<b>0</b>	<b>28</b>	<b>ЗаО (8)</b>
<b>Итого часов</b>			<b>18 (18)</b>	<b>54 (36)</b>	<b>0</b>	<b>28</b>	

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

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Затраты времени, час. (из них с применением ДОТ)		
3	Базовые техники визуализации экспериментальных данных	<p><b>Для овладения знаниями:</b> чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета</p> <p><b>Для формирования умений:</b> решение задач</p>	в течение обучения	1 (1)	Тест, Пз	Согласно списка УМО, компьютер, интернет
3	Виды статистических распределений	<p><b>Для овладения знаниями:</b> чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета</p> <p><b>Для формирования умений:</b> решение задач</p>	в течение обучения	1 (1)	Тест, Пз	Согласно списка УМО, компьютер, интернет
3	Параметры случайных величин	<p><b>Для овладения знаниями:</b> чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета</p> <p><b>Для формирования умений:</b> решение задач</p>	в течение обучения	1 (1)	Тест, Пз	Согласно списка УМО, компьютер, интернет
3	Основы статистики и центральная предельная теорема	<p><b>Для овладения знаниями:</b> чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета</p> <p><b>Для закрепления и систематизации знаний:</b> работа с конспектом лекций</p> <p><b>Для формирования умений:</b> решение задач</p>	в течение обучения	1 (1)	Тест, Пз	Согласно списка УМО, компьютер, интернет

3	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 обучения	1 (1)	Тест, Пз	Согласно списка УМО, компьютер, интернет
3	Проверка гипотез. Существование линейного тренда.	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 обучения	1 (1)	Тест, Пз	Согласно списка УМО, компьютер, интернет
3	Сравнение моделей. Метод максимального правдоподобия	Для овладения знаниями: чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета  Для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекций  Для формирования умений: решение задач	в течение обучения	1 (1)	Тест, РЗ	Согласно списка УМО, компьютер, интернет
3	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 обучения	2 (2)	Тест, Пз	Согласно списка УМО, компьютер, интернет
3	DBSCAN. Смесь гауссовых функций. E-M алгоритм. Агломеративные и дивизивные методы.	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 обучения	2 (2)	Тест, Пз	Согласно списка УМО, компьютер, интернет
3	Понижение размерности данных. Одномерные и многомерные методы. Линейные и нелинейные методы.	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 обучения	2 (2)	Тест, Пз	Согласно списка УМО, компьютер, интернет
3	Обнаружение аномалий. Борьба с выбросами	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 обучения	2 (2)	Тест, Пз	Согласно списка УМО, компьютер, интернет

3	Матричные преобразования и разложения	<p><b>Для овладения знаниями:</b> чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета</p> <p><b>Для закрепления и систематизации знаний:</b> работа с конспектом лекций</p> <p><b>Для формирования умений:</b> решение задач</p>	в течение обучения	1 (1)	Тест, РЗ	Согласно списка УМО, компьютер, интернет
3	Ортогональные преобразования	<p><b>Для овладения знаниями:</b> чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета</p> <p><b>Для закрепления и систематизации знаний:</b> работа с конспектом лекций</p> <p><b>Для формирования умений:</b> решение задач</p>	в течение обучения	1 (1)	Тест, РЗ	Согласно списка УМО, компьютер, интернет
3	Преобразование Фурье. DFT и FFT. Частотный анализ	<p><b>Для овладения знаниями:</b> чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета</p> <p><b>Для формирования умений:</b> решение задач</p>	в течение обучения	2 (2)	Тест, Пз	Согласно списка УМО, компьютер, интернет
3	Использование преобразования Фурье для анализа звука. Спектрограммы	<p><b>Для овладения знаниями:</b> чтение учебной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета</p> <p><b>Для формирования умений:</b> решение задач</p>	в течение обучения	1 (1)	Тест, Пз	Согласно списка УМО, компьютер, интернет
3	Детерминированные сигналы	<p><b>Для овладения знаниями:</b> чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета</p> <p><b>Для формирования умений:</b> решение задач</p>	в течение обучения	1 (1)	Тест, Пз	Согласно списка УМО, компьютер, интернет
3	Случайные сигналы	<p><b>Для овладения знаниями:</b> чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета</p> <p><b>Для формирования умений:</b> решение задач</p>	в течение обучения	1 (1)	Тест, Пз	Согласно списка УМО, компьютер, интернет
3	Стационарные сигналы	<p><b>Для овладения знаниями:</b> чтение учебной литературы, чтение дополнительной литературы, использование аудио- и видео-записей, компьютерной техники и интернета</p> <p><b>Для формирования умений:</b> решение задач</p>	в течение обучения	1 (1)	Тест, Пз	Согласно списка УМО, компьютер, интернет

3	Нестационарные сигналы	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 обучения	1 (1)	Тест, Пз	Согласно списка УМО, компьютер, интернет
3	Методы устранения нестационарностей	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 обучения	1 (1)	Тест, Пз	Согласно списка УМО, компьютер, интернет
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 обучения	1 (1)	Тест, Пз	Согласно списка УМО, компьютер, интернет
3	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 обучения	1 (1)	Тест, Пз	Согласно списка УМО, компьютер, интернет
3	Авторегрессия	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 обучения	1 (1)	Тест, Пз	Согласно списка УМО, компьютер, интернет
<b>Общая трудоемкость самостоятельной работы по дисциплине (час)</b>				<b>28</b>		
<b>Из них объем самостоятельной работы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (час)</b>				<b>28</b>		
<b>Бюджет времени самостоятельной работы, предусмотренный учебным планом для данной дисциплины (час)</b>				<b>28</b>		

#### 4.3 Содержание учебного материала

Трудоемкость дисциплины (з.е.)	3
Наименование основных разделов (модулей)	Введение Случайные величины Базовые статистические методы Кластеризация Матричные методы Модели сигналов Регрессионные методы

Формы текущего контроля	Тест, устный опрос, практическое задание, решение задач
Форма промежуточной аттестации	Зачет с оценкой

#### 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	Введение. Виды анализа. Типы данных	1 (1)	Тест, УО	ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-13.1
2	2	Базовые техники визуализации экспериментальных данных	1 (1)	Тест, УО	ПК-13.2, ПК-10.1, ПК-11.3
3	3	Виды статистических распределений	2 (2)	Тест, УО	ПК-10.1, ПК-13.2, ПК-13.1, ПК-11.1, ПК-10.2
4	4	Параметры случайных величин	1 (1)	Тест, УО	ПК-10.1, ПК-13.2, ПК-13.1, ПК-11.1, ПК-10.2, ПК-10.3, ПК-11.2
5	5	Основы статистики и центральная предельная теорема	2 (2)	Тест, УО	ПК-10.1, ПК-13.2, ПК-13.1, ПК-11.1, ПК-10.3
6	6	Доверительные интервалы.	3 (1)	Тест, УО	ПК-10.1, ПК-13.2, ПК-13.1, ПК-11.1, ПК-10.2
7	7	Проверка гипотез. Существование линейного тренда.	3 (1)	Тест, УО	ПК-10.1, ПК-13.2, ПК-13.1, ПК-11.1

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость, час. (из них электронные часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
8	8	Сравнение моделей. Метод максимального правдоподобия	3 (1)	Тест, УО	ПК-10.1, ПК-13.2, ПК-13.1, ПК-11.1
9	9	Корреляционный анализ. Линейная и ранговая корреляция.	3 (1)	Тест, УО	ПК-10.1, ПК-13.2, ПК-13.1, ПК-11.1
10	10	DBSCAN. Смесь гауссовых функций. E-M алгоритм. Агломеративные и дивизивные методы.	3 (1)	Тест, УО	ПК-10.1, ПК-13.2, ПК-13.1, ПК-11.1, ПК-10.3
11	11	Понижение размерности данных. Одномерные и многомерные методы. Линейные и нелинейные методы.	3 (2)	Тест, УО	ПК-10.1, ПК-13.2, ПК-13.1, ПК-11.1, ПК-11.3
12	12	Обнаружение аномалий. Борьба с выбросами	3 (2)	Тест, УО	ПК-10.1, ПК-13.2, ПК-13.1, ПК-11.1
13	13	Матричные преобразования и разложения	2 (2)	Тест, УО	ПК-10.1, ПК-13.2, ПК-13.1, ПК-11.1, ПК-10.2, ПК-10.3, ПК-11.3
14	14	Использование ортогональных преобразований для сжатия изображений, JPEG-подобные алгоритмы	2 (2)	Тест, УО	ПК-10.1, ПК-13.2, ПК-13.1, ПК-11.1, ПК-10.2, ПК-10.3, ПК-11.3

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость, час. (из них электронные часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
15	15	Преобразование Фурье. FFT. Частотный анализ	2 (2)	Тест, УО	ПК-10.1, ПК-13.2, ПК-13.1, ПК-11.1, ПК-10.2, ПК-10.3, ПК-11.3
16	16	Артефакты преобразования. Окно преобразования. Параметрическая оценка спектра	2 (2)	Тест, УО	ПК-10.1, ПК-13.2, ПК-13.1, ПК-11.1, ПК-10.2, ПК-10.3, ПК-11.3
17	17	Использование преобразования Фурье для анализа звука. Спектрограммы	2 (2)	Тест, УО	ПК-10.1, ПК-13.2, ПК-13.1, ПК-11.1, ПК-10.2, ПК-10.3, ПК-11.3
18	18	Детерминированные сигналы	2 (1)	Тест, УО	ПК-10.1, ПК-13.2, ПК-13.1, ПК-11.1, ПК-10.2, ПК-10.3
19	19	Случайные сигналы	2 (1)	Тест, УО	ПК-10.1, ПК-13.2, ПК-13.1, ПК-11.1, ПК-10.2, ПК-10.3
20	20	Стационарные сигналы	2 (1)	Тест, УО	ПК-10.1, ПК-13.2, ПК-13.1, ПК-11.1, ПК-10.2, ПК-10.3

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость, час. (из них электронные часы)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
21	21	Нестационарные ряды данных	2 (1)	Тест, УО	ПК-10.1, ПК-13.2, ПК-13.1, ПК-11.1, ПК-10.2, ПК-10.3
22	22	Методы устранения нестационарностей	2 (1)	Тест, УО	ПК-10.1, ПК-13.2, ПК-13.1, ПК-11.1, ПК-10.2, ПК-10.3
23	23	Линейная регрессия	2 (2)	Тест, УО	ПК-10.1, ПК-13.2, ПК-13.1, ПК-11.1
24	24	Модели ARIMA и SARIMAX	2 (1)	Тест, УО	ПК-10.1, ПК-13.2, ПК-13.1, ПК-11.1
25	25	Авторегрессия	2 (2)	Тест, УО	ПК-10.1, ПК-13.2, ПК-13.1, ПК-11.1

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

№ п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
1	Базовые техники визуализации экспериментальных данных	Подобрать оптимальное представление данных	ПК-10, ПК-11	ПК-10.1 ПК-11.3
2	Виды статистических распределений	Виды статистических распределений	ПК-10, ПК-11, ПК-13	ПК-10.1 ПК-10.2 ПК-11.1 ПК-13.2
3	Параметры случайных величин	Определить параметры случайных величин	ПК-10, ПК-11, ПК-13	ПК-10.1 ПК-10.2 ПК-10.3 ПК-11.1 ПК-11.2 ПК-13.1

№ п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
4	Основы статистики и центральная предельная теорема	Проверка центральной предельной теоремы	ПК-10, ПК-11, ПК-13	ПК-10.1 ПК-10.3 ПК-11.1 ПК-13.1
5	Доверительные интервалы.	Определить доверительный интервал	ПК-10, ПК-11, ПК-13	ПК-10.1 ПК-10.2 ПК-11.1 ПК-13.1 ПК-13.2
6	Проверка гипотез. Существование линейного тренда.	Проверка гипотез. Существование линейного тренда.	ПК-11, ПК-13	ПК-11.1 ПК-13.1 ПК-13.2
7	Сравнение моделей. Метод максимального правдоподобия	Сравнить распределения методом максимального правдоподобия	ПК-11, ПК-13	ПК-11.1 ПК-13.1 ПК-13.2
8	Корреляционный анализ. Линейная и ранговая корреляция.	Корреляционный анализ. Линейная и ранговая корреляция.	ПК-11, ПК-13	ПК-11.1 ПК-13.1 ПК-13.2
9	DBSCAN. Смесь гауссовых функций. E-M алгоритм. Агломеративные и дивизивные методы.	Кластеризовать данные	ПК-10, ПК-11, ПК-13	ПК-10.3 ПК-11.1 ПК-13.2
10	Понижение размерности данных. Одномерные и многомерные методы. Линейные и нелинейные методы.	Понижение размерности данных. Одномерные и многомерные методы. Линейные и нелинейные методы.	ПК-11, ПК-13	ПК-11.1 ПК-11.3 ПК-13.2
11	Обнаружение аномалий. Борьба с выбросами	Обнаружение аномалий. Борьба с выбросами	ПК-10, ПК-11, ПК-13	ПК-10.1 ПК-11.1 ПК-13.2
12	Матричные преобразования и разложения	Преобразовать данные заданным матричным преобразованием	ПК-10, ПК-11, ПК-13	ПК-10.1 ПК-10.2 ПК-10.3 ПК-11.1 ПК-11.3 ПК-13.2
13	Ортогональные преобразования	Разложить ряд в спектр заданным матричным преобразованием	ПК-10, ПК-11, ПК-13	ПК-10.1 ПК-10.2 ПК-10.3 ПК-11.1 ПК-11.3 ПК-13.2

№ п/п	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
14	Преобразование Фурье. DFT и FFT. Частотный анализ	Преобразование Фурье. FFT. Частотный анализ	ПК-10, ПК-11, ПК-13	ПК-10.1 ПК-10.2 ПК-10.3 ПК-11.1 ПК-11.3 ПК-13.2
15	Использование преобразования Фурье для анализа звука. Спектрограммы	Использование преобразования Фурье для анализа звука. Спектрограммы	ПК-10, ПК-11, ПК-13	ПК-10.1 ПК-10.2 ПК-10.3 ПК-11.1 ПК-11.3 ПК-13.2
16	Детерминированные сигналы	Детерминированные сигналы	ПК-10	ПК-10.1 ПК-10.2 ПК-10.3
17	Случайные сигналы	Случайные сигналы	ПК-10	ПК-10.1 ПК-10.2 ПК-10.3
18	Стационарные сигналы	Проверить ряд на стационарность	ПК-10	ПК-10.1 ПК-10.2 ПК-10.3
19	Нестационарные сигналы	Найти нестационарные ряды	ПК-10	ПК-10.1 ПК-10.2 ПК-10.3
20	Методы устранения нестационарностей	Устранение нестационарности ряда	ПК-10	ПК-10.1 ПК-10.2 ПК-10.3
21	Линейная регрессия	Построить линейную регрессию	ПК-11, ПК-13	ПК-11.1 ПК-13.2
22	Модели ARIMA и SARIMAX	Сделать прогноз данных моделями ARIMA и SARIMAX	ПК-11, ПК-13	ПК-11.1 ПК-13.2
23	Авторегрессия	Авторегрессия	ПК-11, ПК-13	ПК-11.1 ПК-13.2

#### **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 форми-

ования 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 прочесть 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 (титульный 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. 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. B. Meysman, Mohamed Ali. - Shelter Island. - ISBN 978-5-4461-0944-9 : 1166.40 p.

2. 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 p.

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 p.

#### **б) дополнительная литература**

1. Мхитарян, Владимир Сергеевич. Анализ данных [Электронный ресурс] : Учебник для вузов / В. С. Мхитарян, М. Ю. Архипова [и др.]. - Электрон. текстовые дан. - Москва : Юрайт, 2021. - 490 с. - (Высшее образование). - ЭБС "Юрайт". - неогранич. доступ. - ISBN 978-5-534-00616-2 : 1299.00 p.

#### **в) периодическая литература**

Нет.

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

Нет.

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 MthAcdmsStdnt 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>
--	---	--

<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</p>	<p>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.</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 MthAcDmsStdnt w/Faculty (15000 лицензий)</p> <p>Kaspersky Endpoint Security для бизнеса- стандартный Russian Edition. 15002499 Node 1 year Educational License № 1B08-170221-054045-730-177</p>
---	--	---

### 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.

<p>Проблемное обучение</p>	<p>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</p>
<p>Исследовательские методы в обучении</p>	<p>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</p>

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	Проверка гипотез. Существование линейного тренда.	самост. работа.	Круглый стол	4
2	Корреляционный анализ. Линейная и ранговая корреляция.	самост. работа.	Кейс-метод	4
3	Понижение размерности данных. Одномерные и многомерные методы. Линейные и нелинейные методы.	самост. работа.	Кейс-метод	4
4	Обнаружение аномалий. Борьба с выбросами	самост. работа.	Кейс-метод	4
5	Преобразования Фурье и Хартли. Частотный анализ	самост. работа.	Кейс-метод	4
6	Преобразования Уолша и Хаара. Сжатие данных.	самост. работа.	Кейс-метод	4
7	Детерминированные модели. Дифференциальные уравнения и авторегрессия	самост. работа.	Кейс-метод	4
8	Регрессия	самост. работа.	Кейс-метод	4

**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.</p> <p>Базовые техники визуализации экспериментальных данных.</p> <p>Виды статистических распределений.</p> <p>Параметры случайных величин.</p> <p>Основы статистики и центральная предельная теорема.</p> <p>Доверительные интервалы..</p> <p>Проверка гипотез. Существование линейного тренда..</p> <p>Сравнение моделей. Метод максимального правдоподобия.</p> <p>Корреляционный анализ. Линейная и ранговая корреляция..</p> <p>DBSCAN. Смесь гауссовых функций. E-M алгоритм.</p> <p>Агломеративные и дивизивные методы..</p> <p>Понижение размерности данных.</p> <p>Одномерные и многомерные методы. Линейные и нелинейные методы..</p> <p>Обнаружение аномалий. Борьба с выбросами.</p> <p>Матричные преобразования и разложения.</p> <p>Ортогональные преобразования.</p> <p>Преобразование Фурье. DFT и FFT.</p> <p>Частотный анализ.</p> <p>Артефакты преобразования. Окно преобразования.</p> <p>Использование преобразования Фурье для анализа звука.</p> <p>Спектрограммы.</p> <p>Детерминированные сигналы.</p> <p>Случайные сигналы.</p> <p>Стационарные сигналы.</p> <p>Нестационарные сигналы.</p> <p>Методы устранения нестационарностей.</p> <p>Линейная регрессия.</p> <p>Модели ARIMA и SARIMAX.</p> <p>Авторегрессия.</p>	<p>ПК-10.1, ПК-13.2, ПК-13.1, ПК-11.1</p>
---	------	---	---

2	Устный опрос	<p>Введение. Виды анализа. Типы данных.</p> <p>Базовые техники визуализации экспериментальных данных.</p> <p>Виды статистических распределений.</p> <p>Параметры случайных величин.</p> <p>Основы статистики и центральная предельная теорема.</p> <p>Доверительные интервалы..</p> <p>Проверка гипотез. Существование линейного тренда..</p> <p>Сравнение моделей. Метод максимального правдоподобия.</p> <p>Корреляционный анализ. Линейная и ранговая корреляция..</p> <p>DBSCAN. Смесь гауссовых функций. E-M алгоритм.</p> <p>Агломеративные и дивизивные методы..</p> <p>Понижение размерности данных.</p> <p>Одномерные и многомерные методы. Линейные и нелинейные методы..</p> <p>Обнаружение аномалий. Борьба с выбросами.</p> <p>Матричные преобразования и разложения.</p> <p>Ортогональные преобразования.</p> <p>Преобразование Фурье. DFT и FFT.</p> <p>Частотный анализ.</p> <p>Артефакты преобразования. Окно преобразования.</p> <p>Использование преобразования Фурье для анализа звука.</p> <p>Спектрограммы.</p> <p>Детерминированные сигналы.</p> <p>Случайные сигналы.</p> <p>Стационарные сигналы.</p> <p>Нестационарные сигналы.</p> <p>Методы устранения нестационарностей.</p> <p>Линейная регрессия.</p> <p>Модели ARIMA и SARIMAX.</p> <p>Авторегрессия.</p>	<p>ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-13.1, ПК-11.3, ПК-11.1, ПК-13.2, ПК-10.3, ПК-11.2</p>
---	--------------	---	---

3	Практическое задание	<p>Базовые техники визуализации экспериментальных данных.</p> <p>Виды статистических распределений.</p> <p>Параметры случайных величин.</p> <p>Основы статистики и центральная предельная теорема.</p> <p>Доверительные интервалы..</p> <p>Проверка гипотез. Существование линейного тренда..</p> <p>Корреляционный анализ. Линейная и ранговая корреляция..</p> <p>DBSCAN. Смесь гауссовых функций. E-M алгоритм.</p> <p>Агломеративные и дивизивные методы..</p> <p>Понижение размерности данных.</p> <p>Одномерные и многомерные методы. Линейные и нелинейные методы..</p> <p>Обнаружение аномалий. Борьба с выбросами.</p> <p>Преобразование Фурье. DFT и FFT.</p> <p>Частотный анализ.</p> <p>Использование преобразования Фурье для анализа звука.</p> <p>Спектрограммы.</p> <p>Детерминированные сигналы.</p> <p>Случайные сигналы.</p> <p>Стационарные сигналы.</p> <p>Нестационарные сигналы.</p> <p>Методы устранения нестационарностей.</p> <p>Линейная регрессия.</p> <p>Модели ARIMA и SARIMAX.</p> <p>Авторегрессия.</p>	<p>ПК-10.1, ПК-11.3, ПК-10.2, ПК-11.1, ПК-13.2, ПК-10.3, ПК-11.2, ПК-13.1</p>
4	Решение задач	<p>Сравнение моделей. Метод максимального правдоподобия.</p> <p>Матричные преобразования и разложения.</p> <p>Ортогональные преобразования.</p>	<p>ПК-11.1, ПК-13.1, ПК-13.2, ПК-10.1, ПК-10.2, ПК-10.3, ПК-11.3</p>

### **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?

а. Упорядоченные/неупорядоченные

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

2. 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

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

Для чего нужен доверительный интервал?

- a. Для оценки диапазона значений, в который попадает 100% значений случайной величины
- b. Для оценки диапазона значений, в который попадает 99% значений случайной величины
- c. Для оценки диапазона значений, в который попадает заданный процент значений случайной величины

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

В каких задачах можно использовать проверку гипотез?

- a. Проверка наличия линейного тренда
- b. Все перечисленное
- c. Проверка равенства медианы заданной величине
- d. Проверка равенства среднего заданной величине

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

Какая формулировка ближе всего к определению аномалии и выброса?

- a. Существенное отклонение случайной величины от ее среднего значения
- b. Существенное отклонение случайной величины от нуля
- c. Существенное отклонение значения случайной величины от ее модели

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

Для чего можно использовать преобразование Фурье?

- a. Для поиска периодичностей в данных и их амплитуд
- b. Для поиска пропусков в данных и их положений
- c. Для определения размерности данных

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

Выберите детерминированный сигнал

- a. Звук поезда
- b. Звук ноты ля первой октавы
- c. Звуки за окном

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

Выберите наиболее близкое определение случайного сигнала

- a. Сигнал, для которого нам известно только его медианное значение
- b. Сигнал, для которого нам известно только его среднее значение
- c. Сигнал, для которого нам неизвестна его детерминированная модель

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

Какое из этих распределений непрерывное?

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

## 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. 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. Правдоподобие. Для чего используется метод максимального правдоподобия?
9. Что показывает корреляция, какие виды линейной и ранговой корреляции вы знаете?
10. Что такое кластеризация данных? Какие виды кластеризации вы знаете?
11. В каких задачах используется понижение размерности? Какие методы понижения размерности данных вы знаете?
12. Что такое аномалия и выброс? Какие методы поиска аномалий и выбросов вы знаете?
13. Какие матричные преобразования вы знаете? Описать принципы каждого.
14. В чем состоит принцип сжатия изображений с помощью ортогональных преобразований?
15. Для чего используют преобразование Фурье и в чем его принцип?
16. Для чего используют различные типы окон в преобразованиях Фурье? Какие окна вы знаете?
17. Для чего используется спектрограмма, как она строится?
18. Какие сигналы можно считать детерминированными? Приведите примеры.
19. Какие сигналы можно считать случайными?
20. Что такое стационарный сигнал? Как можно оценить, стационарен сигнал или нет?
21. Какие ряды данных можно считать нестационарными? Привести примеры. Как

можно это проверить?

22. Какие методы устранения нестационарностей ряда вы знаете?

23. В каких задачах можно использовать линейную регрессию? Как она строится?

24. В чем основное отличие моделей ARIMA и SARIMAX от линейной регрессии?

25. В чем основное отличие авторегрессии от регрессии

### **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 09.03.03 «Прикладная информатика».

Программа рассмотрена на заседании кафедры естественнонаучных дисциплин

Протокол № 2 от «02» марта 2026 г.

и.о. зав. кафедрой

\_\_\_\_\_  


А.Г. Балахчи

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