

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УМР

\_\_\_\_\_ Е.В. Коновалова

15 июня 2023 г., протокол УМС №5

# Методы и технологии анализа данных и временных рядов

## рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Автоматизированных систем обработки информации и управления**

Учебный план b090301-ИИиЭС-23-3.plx  
09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА  
Направленность (профиль): Искусственный интеллект и экспертные системы

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	180	Виды контроля в семестрах: экзамены 6
в том числе:		
аудиторные занятия	80	
самостоятельная работа	73	
часов на контроль	27	

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
	уп	рп		
Неделя	17 1/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	48	48	48	48
Итого ауд.	80	80	80	80
Контактная работа	80	80	80	80
Сам. работа	73	73	73	73
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

*К.т.н., Доцент, Гавриленко Т.В.*

Рабочая программа дисциплины

**Методы и технологии анализа данных и временных рядов**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 929)

составлена на основании учебного плана:

09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Направленность (профиль): Искусственный интеллект и экспертные системы

утвержденного учебно-методическим советом вуза от 15.06.2023 протокол № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Автоматизированных систем обработки информации и управления**

6 апреля, протокол № 8

Зав. кафедрой

<b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
1.1	сформировать у студентов представление о наборе методов и методов технологий анализа данных и временных рядов с применением метода математического анализа и моделирования, предназначенных для обработки больших объемов исходных данных за счет автоматизации процесса извлечения новых, корректных и потенциально полезных знаний, а также сформировать представление и возможность использования современных информационных технологий и средств анализа, в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной деятельности.
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП</b>	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.07
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Базы данных и базы знаний
2.1.2	Инструменты, подходы и методы обработки структурированных и неструктурированных данных
2.1.3	Методы оптимизации
2.1.4	Математическая логика и теория алгоритмов
2.1.5	Теория вероятности и математическая статистика
2.1.6	Информационные технологии
2.1.7	Основы программирования
2.1.8	Математический анализ
2.1.9	Информатика
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Вычислительная математика
2.2.2	Интеллектуальные методы обработки изображений
2.2.3	Интеллектуальные системы
2.2.4	Проектирование и эксплуатация ИЭС
2.2.5	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.6	Современные промышленные СУБД
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
<b>ПК-12.1:</b> Демонстрирует знания сетевых протоколов, систем хранения и анализа баз данных, теории баз данных, языков программирования и работы с базами данных, инструментов и методов верификации и проектирования структуры базы данных, инструментов и методов прототипирования пользовательского интерфейса, основ администрирования СУБД	
<b>ПК-12.2:</b> Верифицирует и разрабатывает структуру баз данных, согласовывает пользовательский интерфейс с заказчиком, устанавливает права доступа к файлам и папкам, алгоритмизирует деятельность	
<b>ПК-7.1:</b> Демонстрирует знания способов анализа требований при проектировании программного обеспечения, инструментов и методов технической, технологической, информационной, программной, организационно-методической разработки компонентов интеллектуальных/информационных систем	
<b>ПК-7.2:</b> Применяет и использует способы анализа требований при проектировании программного обеспечения, инструменты и методы технической, технологической, информационной, программной, организационно-методической разработки компонентов интеллектуальных/информационных систем	
<b>ПК-5.1:</b> Демонстрирует знания современных методик проведения анкетирования, интервьюирования, сбора исходной документации, методов сбора данных о запросах и потребностях пользователей, инструментов и методов формирования, согласования и утверждения требований применительно к интеллектуальной/информационной	
<b>ПК-5.2:</b> Выполняет анкетирование и интервьюирование, собирает исходную документацию, данные о запросах и потребностях пользователей, формирует, согласовывает и утверждает требования применительно к интеллектуальной/информационной системе	
<b>ПК-5.3:</b> Владеет методиками проведения анкетирования, интервьюирования, сбора исходной документации, методами и способами сбора данных о запросах и потребностях пользователей, инструментами и методами формирования, согласования и утверждения требований к интеллектуальной/информационной системе	
<b>ОПК-2.1:</b> Демонстрирует знания в области состава и функциональных возможностей современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, в части анализа, проектирования и разработки информационных и автоматизированных систем, при решении задач профессиональной деятельности	
<b>ОПК-1.1:</b> Демонстрирует знания основ высшей математики, физики, инженерной графики, информатики, вычислительной техники, методов математического анализа, моделирования, программирования и проектирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	

**ОПК-1.2: Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний при проведении системного анализа и проектировании, применяет методы математического анализа и моделирования, использует результаты теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности**

**ОПК-1.3: Владеет навыками выявления закономерностей информационных процессов, построения моделей, методами математического анализа, теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности**

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1 Знать:</b>	
3.1.1	принципы мониторинга как информационной технологии получения данных;
3.1.2	основные способы графического и табличного представления данных;
3.1.3	критерии определения аномальных значений в выборочных данных;
3.1.4	причины возникновения ложной корреляции и способы её выявления;
3.1.5	основные правила проверки значимости и интервального оценивания уравнения и коэффициентов регрессии;
3.1.6	основные методы анализа и прогнозирования временных рядов;
3.1.7	понятия и методы кластерного и классификационного анализа;
3.1.8	эквивалентные формулировки задачи о построении базиса признакового пространства из главных
3.1.9	компонент и задачи о снижении размерности пространства;
3.1.10	особенности методов интеллектуального анализа текстовых данных;
3.1.11	способы проводить анализ требований к программному обеспечению;
3.1.12	способы проектирования программного обеспечения и разработки компонентов интеллектуальных систем.
<b>3.2 Уметь:</b>	
3.2.1	выбирать средства анализа, наиболее эффективные для конкретных данных с учётом их природы, погрешности, пространственного и временного разрешения, а также задач профессиональной деятельности;
3.2.2	правильно понимать и интерпретировать полученные результаты исследования;
3.2.3	анализировать требования к программному обеспечению;
3.2.4	проектировать программное обеспечение и разрабатывать компоненты интеллектуального анализа данных;
3.2.5	критически оценивать возможности и ограничения используемых методов;
3.2.6	применять методы первичной обработки данных;
3.2.7	осуществлять дискретизацию непрерывных данных с учётом решаемой задачи;
3.2.8	выбирать наиболее подходящий способ табличного или графического представления данных, исходя из целей исследования;
3.2.9	проверять наличие статистически значимой линейной связи между переменными;
3.2.10	использовать модели временных рядов, выполнять их параметрическую идентификацию, оценивать качество аппроксимации реальных данных выбранной моделью;
3.2.11	выполнять декомпозицию временных рядов в рамках аддитивной модели;
3.2.12	выделять гармонические и квазигармонические аддитивные компоненты временных рядов с помощью Фурье-анализа, вейвлет-анализа;
3.2.13	выбирать метод классификации или
3.2.14	кластеризации в зависимости от цели исследования и характера имеющихся данных;
3.2.15	проводить сравнительный анализ различных способов классификации и кластеризации множества объектов с использованием функционалов качества его разбиения;
<b>3.3 Владеть:</b>	
3.3.1	технологиями поиска данных и оценки их качества при решении задач профессиональной деятельности;
3.3.2	навыками сбора первичной информации, организации и хранения данных для конкретного
3.3.3	навыками самостоятельного проведения исследований;
3.3.4	основными категориями, понятиями, методами современной описательной статистики, методами корреляционного анализа;
3.3.5	технологией получения уравнения регрессии и проверки его статистической значимости;
3.3.6	технологией работы с программными средствами, позволяющими осуществлять статистический анализ;
3.3.7	основными приёмами и методами классификации, кластерного и дискриминантного анализа в зависимости от характера используемой информации;
3.3.8	навыками идентификации и интерпретации связи признаковых переменных и главных компонент;
3.3.9	технологией работы с программными средствами, позволяющими осуществлять декомпозицию и прогнозирование временных рядов, в том числе отечественного производства;
3.3.10	технологией работы с программными средствами, позволяющими осуществлять кластерный, классификационный, факторный и дискриминантный анализ;

3.3.11	методами проведения анкетирования, сбора исходных данных о запросах пользователя для анализа;					
3.3.12	навыками выявления закономерностей информационных процессов для построения моделей с использованием методов математического анализа в области теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.					
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	<b>Раздел 1. Методы и технологии анализа данных и временных рядов</b>					
1.1	Основные понятия технологий сбора и систематизации данных. Данные, информация, знания. Цели и задачи анализа данных. Источники данных, мониторинг как информационная технология. Суть многомерности данных. Линейное пространство признаков. Пространственно-временные данные. /Лек/	6	4	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ПК-7.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
1.2	Временные ряды и их предварительный анализ. Сбор и подготовка исходных данных для анализа. Импорт данных. Первичная обработка данных. Основные правила проверки значимости. Выбор средств анализа данных. Интерпретация результата. /Лаб/	6	4	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ПК-5.2 ПК-5.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
1.3	Сравнительный анализ подходов к понятию управления: как средство достижения цели, как процесс управляющих воздействий, как процесс обработки информации. Управление как процесс выбора и принятия решений. Вторая модель управления - автоматическое управление. /Ср/	6	10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ПК-5.2 ПК-5.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
1.4	Предобработка данных, визуализация, первичный статистический анализ. Детерминированные и случайные составляющие в данных. Анализ качества данных. Дискретизация, удаление выбросов, заполнение пропусков, фильтрация, сглаживание данных. Выборка и генеральная совокупность. Расчёт описательных статистик выборки, анализ закона распределения одномерных случайных величин. /Лек/	6	4	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ПК-5.1 ПК-7.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
1.5	Общая характеристика методов прогнозирования. Сбор и подготовка исходных данных для анализа. Обработка данных с применением методов математической статистики. Интерпретация результата. Идентификация и интерпретация связи признаков переменных и главных компонент. /Лаб/	6	6	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-7.2 ПК-12.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
1.6	Задача прогнозирования. Тренд, сезонность и цикл. Точность прогноза. Виды прогнозов. Методы прогнозирования. Задача визуализации. Методы поиска ассоциативных правил. /Ср/	6	10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-12.1 ПК-12.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	

1.7	Корреляционный и регрессионный анализы. Цель корреляционного анализа, выборочный парный коэффициент корреляции Пирсона (статистическая значимость, согласованность для генеральной совокупности, интервальная оценка). Коэффициенты корреляции Спирмена, Кенделла, Метьюса. Таблица сопряжённости. Цель регрессионного анализа. Метод наименьших квадратов. Получение уравнения одномерной линейной регрессии. Проверка значимости уравнения линейной регрессии. /Лек/	6	4	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ПК-5.1 ПК-7.1 ПК-12.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
1.8	Исследование тенденции временных рядов. Статистическое изучение колеблемости во временных рядах. /Лаб/	6	6	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-7.2 ПК-12.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
1.9	Методология построения моделей сложных систем. Понятие Data Mining. Предпосылки развития автоматических методов анализа данных. Методы извлечения знаний и области их применения в профессиональной деятельности. /Ср/	6	8	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-12.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
1.10	Классификация. Обучение с учителем. Размеченная выборка. Понятие эталона и особенностей в данных. Деревья решений, случайный лес, метод ближайших соседей. Логистическая регрессия. Наивный байесовский классификатор. Метрики качества классификации. /Лек/	6	4	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ПК-5.1 ПК-7.1 ПК-12.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
1.11	Вероятностная оценка существенности параметров тренда и колеблемости. /Лаб/	6	6	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-7.2 ПК-12.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
1.12	Понятие классификации. Методы классификации. Методы построения правил классификации. Понятие кластеризации. Типы алгоритмов кластеризации. Иерархические алгоритмы. Итеративные алгоритмы. /Ср/	6	9	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-7.2 ПК-12.1 ПК-12.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
1.13	Кластерный анализ. Обучение без учителя. Кластерный анализ многомерной выборки: основные понятия, метрики, функционалы и критерии качества, критерии останова. Метод К-средних, метод Exhaustion-Maximization, плотностные методы, метод кластеризации на базе карт (нейронных сетей) Кохонена. /Лек/	6	4	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ПК-5.1 ПК-7.1 ПК-12.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
1.14	Статистический анализ и прогнозирование периодических колебаний. Выбор наиболее подходящего способа представления данных. /Лаб/	6	8	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-12.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6

1.15	Понятие классификации. Плотностные алгоритмы. Модельные алгоритмы. Элементы нейронных сетей. Архитектура нейронных сетей. Обучение нейронных сетей. Модели нейронных сетей. Контрольная работа. /Ср/	6	10	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-12.1 ПК-12.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
1.16	Анализ и прогнозирование временных рядов. Свойства временных рядов: аксиоматические и проверяемые. Задачи исследования временных рядов. Декомпозиция одномерного временного ряда на аддитивные составляющие: Фурье-анализ и вейвлет-анализ. Аддитивная модель временного ряда. Декомпозиция временного ряда (одномерный и многомерный случаи) на аддитивные составляющие: сингулярный спектральный анализ и декомпозиция на эмпирические моды Хуанга. Прогнозирование временных рядов по результатам сингулярного спектрального анализа (метод «Гусеница»). Метод Хольта-Уинтерса. Стационарность случайного процесса и порождённого им временного ряда. Статистические модели одномерных временных рядов. /Лек/	6	6	ОПК-1.1 ОПК-2.1 ПК-5.1 ПК-7.1 ПК-12.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
1.17	Прогнозирование с помощью модели авторегрессии – проинтегрированного скользящего среднего. Применение многофакторных моделей прогнозирования. Проектирование программы интеллектуального анализа. /Лаб/	6	8	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-7.2 ПК-12.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6
1.18	Концептуальное моделирование информационных потребностей в технологии Хранилищ данных. Загрузка, верификация и очистка данных в системах поддержки принятия решений. Технология добычи данных (DataMining). Направления развития систем поддержки принятия решений. Реферат. /Ср/	6	13	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6

1.19	<p>Нейросетевое моделирование и глубокое обучение. Нейронные сети прямого распространения: модель МакКаллока-Питтса, персептрон Розенблатта, многослойный персептрон, функция активации, инициализация Нгуен-Видроу, правило обучения Хебба. Моделирование логических функций AND, OR, XOR с помощью нейронов МакКаллока-Питтса. Однослойный и многослойный персептроны как классификаторы. Многослойный персептрон с непрерывной функцией активации. Примеры функций активации. Обучение многослойного персептрона методом обратного распространения ошибки (вывод формул для двухслойного персептрона). Обучение многослойного персептрона: метод Левенберга-Марквардта. Прогнозирование одномерного временного ряда с использованием двухслойного персептрона: план решения задачи. Рекуррентные и свёрточные нейронные сети. Нейросетевые абстракции в компьютерном зрении, анализе текстов, распознавании речи. /Лек/</p>	6	6	<p>ОПК-1.1 ОПК-2.1 ПК-5.1 ПК-7.1 ПК-12.1</p>	<p>Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6</p>	
1.20	<p>Эвристические методы прогнозирования. Объединение прогнозов /Лаб/</p>	6	10	<p>ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-7.2 ПК-12.2</p>	<p>Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6</p>	
1.21	<p>Обзор архитектуры системы поддержки принятия решений. Представление и обработка метаданных в системах поддержки принятия решений. Распространение и представление информации в системах поддержки принятия решений. Построение и использование систем на основе технологии OLAP. Технология добычи данных (DataMining): Математические основы основных классов методов. Известные схемы и алгоритмы предварительной подготовки и преобразования данных. Открытые стандарты интеграции технологии Data Mining. Современные программные платформы для создания систем поддержки принятия решений. /Ср/</p>	6	13	<p>ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-2.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-7.2 ПК-12.2</p>	<p>Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6</p>	контрольная работа
1.22	<p>Экзамен /Экзамен/</p>	6	27	<p>ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-12.1 ПК-12.2</p>	<p>Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6</p>	Вопросы к экзамену






**5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА****5.1. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации**

Представлены отдельным документом

**5.2. Оценочные материалы для диагностического тестирования**

Представлены отдельным документом

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)****6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Халафян А. А.	STATISTICA 6: статистический анализ данных	М.: Бином, 2008	10
Л1.2	Пижурич А. А., Пятков В. Е., Пижурич (мл.) А. А.	Методы и средства научных исследований: Учебник	Москва: ООО "Научно- издательский центр ИНФРА-М", 2016, электронный ресурс	1
Л1.3	Маглеванный  ,  , Карякина Т.  .	Математические основы первичной обработки экспериментальных данных: Методические материалы по прикладной статистике	Волгоград: Волгоградский государственный социально- педагогический университет, «Перемена», 2015, электронный ресурс	1
Л1.4	Брусенцев, А. Г.	Анализ данных и процессов. Ч.1. Методы статистического анализа данных: учебное пособие	Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2017, электронный ресурс	1

**6.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Лебедев С. А.	Методы научного познания: Учебное пособие	Москва: Издательский дом "Альфа-М", 2014, электронный ресурс	1
Л2.2	Плотников А. Н.	Элементарная теория анализа и статистическое моделирование временных рядов	Санкт-Петербург: Лань, 2016, электронный ресурс	1
Л2.3	Лемешко Б. Ю., Лемешко С. Б., Постовалов С. Н., Чимитова Е. В.	Статистический анализ данных, моделирование и исследование вероятностных закономерностей. Компьютерный подход: Монография	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011, электронный ресурс	1

**6.1.3. Методические разработки**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
ЛЗ.1	Шклярова Е. И.	Обработка многократных измерений при малом числе наблюдений с использованием таблиц Стьюдента: Методические рекомендации	Москва: Московская государственная академия водного транспорта, 2015, электронный ресурс	1
ЛЗ.2	Маглеванный, И. И., Карякина, Т. И.	Математические основы первичной обработки экспериментальных данных: методические материалы по прикладной статистике	Волгоград: Волгоградский государственный социально-педагогический университет, «Перемена», 2015, электронный ресурс	1
ЛЗ.3	Ширкунова, Н. В., Кудрявцев, О. Е., Пожидаева, Е. С., Родительская, Е. В., Турланова, И. М.	Статистический анализ с применением программных средств: практикум	Москва: Российская таможенная академия, 2017, электронный ресурс	1

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Сайт разработчика программного обеспечения "Руководство по языку C#" <a href="https://docs.microsoft.com/ru-ru/dotnet/csharp/">https://docs.microsoft.com/ru-ru/dotnet/csharp/</a>
Э2	Сайт журнала «Открытые системы» <a href="http://www.osp.ru/">http://www.osp.ru/</a>
Э3	Компьютерный портал <a href="http://www.f1cd.ru/os/">http://www.f1cd.ru/os/</a>
Э4	Журнал Информационные ресурсы России. <a href="http://rosenergo.gov.ru/information_and_analytical_support/informatsionnie_resursi_rossii">http://rosenergo.gov.ru/information_and_analytical_support/informatsionnie_resursi_rossii</a>
Э5	Сайт Информационных технологий. <a href="http://inftech.webservis.ru/">http://inftech.webservis.ru/</a>
Э6	Российский общеобразовательный портал. <a href="http://www.school.edu.ru">http://www.school.edu.ru</a>

#### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Операционная система OS Windows
6.3.1.2	/Linux, пакет прикладных программ Office,
6.3.1.3	MS Visual Studio Code.

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Гарант-информационно-правовой портал. <a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>
6.3.2.2	КонсультантПлюс – надежная правовая поддержка. <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оснащенная компьютером и мультимедийным оборудованием.
7.2	Для проведения лабораторных занятий необходим компьютерный класс, оборудованный техникой из расчета один компьютер на одного обучающегося, с обустроенным рабочим местом преподавателя.
7.3	Требуются персональные компьютеры с программным обеспечением MS OFFICE, локальная вычислительная сеть с выходом в глобальную сеть Internet.