**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**
**«Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)**

Образовательно-научный институт
радиоэлектроники и информационных технологий
*(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)*




УТВЕРЖДАЮ:
И.о. директора института:
_____ Хранилов В.П.
подпись ФИО
“19” мая 2026 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
# Б1.В.ОД.3. Методы интеллектуального анализа данных

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)
для подготовки магистров

Направление подготовки: 09.04.02 "**Информационные системы и технологии**"
*(код и направление подготовки, специальности)*

Направленность: «Информационно-аналитические и эргатические системы»
*(наименование профиля, программы магистратуры, специализации)*

Форма обучения: очная
*(очная, очно-заочная, заочная)*

Год начала подготовки 2025, 2026
Выпускающая кафедра ЭСВМ
аббревиатура кафедры
Кафедра-разработчик ЭСВМ
аббревиатура кафедры
Объем дисциплины 144 / 4
часов/з.е
Промежуточная аттестация – зачет
экзамен, зачет с оценкой, зачет
Разработчик (и): Баранов Д.В.
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

**НИЖНИЙ НОВГОРОД**
**2026 год**

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 09.04.02 «Информационные системы и технологии», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 19.09.2017 № 917 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

*2025 год приема:*
протокол от 19.12.2024 №7 «Информационно-аналитические и эргатические системы»
*2026 год приема:*
протокол от 15.01.2026 №25 «Информационно-аналитические и эргатические системы»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры разработчика программы протокол от _15.05.2026_№ 6
Зав. кафедрой *д.т.н, профессор, Бабанов Н.Ю.* _____
подпись
Программа рекомендована к утверждению ученым советом института, где реализуется данная программа
ученый совет ИРИТ, Протокол от 19.05.2026 №5

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный № 09.04.02-э-14
Начальник МО _____ Севрюкова Е.Г.

Заведующая отделом комплектования НТБ _____
*(подпись)*

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ..... 4

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ..... 4

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ..... 4

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ..... 4

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.**

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ..... 23

7.ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ..... 24

8.ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ ..... 24

9.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ ..... 27

10.МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ ..... 27

11.ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ..... 31

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

1.1. Целью (целями) освоения дисциплины является изучение методов интеллектуального анализа данных.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля): модификация и сопровождение программного обеспечения, создание (модификация) и сопровождение информационных систем (ИС), использующих методы и процедуры интеллектуального анализа с целью повышения эффективности деятельности организаций - пользователей ИС

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина (модуль) Б1.В.ОД.3 Методы интеллектуального анализа данных включена в перечень дисциплин вариативной части (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Методы интеллектуального анализа данных» являются «Специальные главы математики».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин: Преддипломная практика, Написание ВКР.

Особенностью дисциплины является использование конкурирующих программных продуктов, позволяющее провести сравнительное исследование.

Рабочая программа дисциплины «Методы и средства интеллектуального анализа данных» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся, по их личному заявлению.

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)**

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на:

- формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ОПОП ВО по направлению подготовки (специальности):

а) универсальных (УК):

б) общепрофессиональных (ОПК):

в) профессиональных (ПК): ПКС-9. Способен проводить анализ результатов проведения экспериментов, осуществлять выбор оптимальных решений, подготавливать и составлять обзоры, отчеты и научные публикации

Таблица 1 – Формирование компетенций дисциплинам

| *Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно* | *Семестры формирования компетенции* | | | |
|---|---|---|---|---|
| *ПКС-9* | *1* | *2* | *3* | *4* |
| Специальные главы математики | * | | | |
| Методы и средства интеллектуального анализа данных | | | * | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Программные средства информационно-аналитических систем | | | * | |
| Преддипломная практика | | | | * |
| Написание ВКР | | | | * |

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 2

Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине,

соотнесенных с планируемыми результатами освоения

| Код и наимено-вание компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине (дескрипторы) | | | **Оценочные средства** | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Текущего контроля | Промежу-точной аттестации |
| ПКС-9. Способен проводить анализ результатов проведения экспериментов, осуществлять выбор оптимальных решений, подготавливать и составлять обзоры, отчеты и научные публикации | ИПКС-9.1. Применяет среду MS Business Intelligence Studio при разработке программных средств интеллектуального анализа данных | *Знать:* *-методы интерпретации данных, интегрированных из разных областей науки и техники, в том числе в случае неполных данных;* *- методы и алгоритмы интеллектуального анализа данных.* | Уметь: – выносить суждения на основе неполных данных; – разрабатывать оригинальные алгоритмы интеллектуального анализа данных. | Владеть: – навыками применения среды MS Business Intelligence Studio при разработке программных средств интеллектуального анализа данных | Вопросы для письменного опроса | Вопросы для устного собеседования: билеты |

В рамках дисциплины «Методы интеллектуального анализа данных» частично формируются трудовые знания архитектуры, устройства и функционирования вычислительных систем в рамках трудовой функции D/01.7 «Планирование и организация работ подчиненных системных аналитиков на всем жизненном цикле Системы» профессионального стандарта 06.022 «Системный аналитик»

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. 144 часа, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3

| **Вид учебной работы** | **Трудоёмкость в час** |
|---|---|

| | **Всего час. Очная /очно-заочная** |
|---|---|
| **Формат изучения дисциплины** | с использованием элементов электронного обучения |
| **Общая трудоёмкость** дисциплины по учебному плану | **144** |
| **1. Контактная работа:** | **56** |
| **1.1.Аудиторная работа, в том числе:** | **51** |
| занятия лекционного типа (Л) | 17 |
| занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др.) | 17 |
| лабораторные работы (ЛР) | 17 |
| КСР | 5 |
| **1.2.Внеаудиторная, в том числе** | 6 |
| курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита) | . |
| текущий контроль, консультации по дисциплине | 6 |
| контактная работа на промежуточной аттестации (КРА) | |
| **2. Самостоятельная работа** (СРС) | **88** |
| реферат/эссе (подготовка) | |
| расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка) | |
| контрольная работа | 3 |
| курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка) | |
| самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.) | 56 |
| Подготовка к зачёту, зачету с оценкой | 32 |

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

## 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

### Содержание дисциплины

*В подразделе приводится тематический план, детализируется расширенное содержание дисциплины по разделам и тема.. Если дисциплина более одного семестра, то изучаемые разделы должны быть разбиты по семестрам (по модулям обучения). Содержание дисциплины должно определяться целью курса. Структурировано по разделам, темам и рассматриваемым вопросам.*

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам

| **Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций** | **Наименование разделов, тем** | **Виды учебной работы** | | | | **Вид СРС** | **Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий** | **Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)** (при наличии) | **Наименование разработанного Электронного курса** (трудоемкость в часах) (при наличии) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **Контактная работа** | | | **Самостоятельная работа студентов (СРС), час** | | | | |
| | | **Лекции, час** | **Лабораторные работы, час** | **Практические занятия, час** | | | | | |
| **1 семестр** | | | | | | | | | |
| ПКС-9. Способен проводить анализ результатов проведения экспериментов, осуществлять выбор | **Раздел 1.** Введение в интеллектуальный анализ данных | | | | | | | | |
| | **1.1** Задача анализа данных. Интеллектуальный анализ данных. Отличия интеллектуального анализа данных от других видов анализа | 1 | | | | | | | |

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций | Наименование разделов, тем | Виды учебной работы | | | | Вид СРС | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий | Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) (при наличии) | Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Контактная работа | | | Самостоятельная работа студентов (СРС), час | | | | |
| | | Лекции, час | Лабораторные работы, час | Практические занятия, час | | | | | |
| оптимальных решений, подготавливать и составлять обзоры, отчеты и научные публикации. ИПКС-9.1. Применяет среду MS Business Intelligence Studio при разработке программных средств интеллектуального анализа данных | данных. | | | | | | | | |
| | **Тема 1. 2** Данные, информация, знания | 0.5 | | | | | | | |
| | **Тема 1. 3** Закономерности в данных: неочевидные, объективные, полезные. Области применения интеллектуального анализа данных. Особенности использования данных при интеллектуальном анализе данных. | 0.5 | | | | | | | + |
| | **Самостоятельная работа по освоению 1 раздела:** | | | | 7 | **- проработка конспекта лекций; - чтение дополнительной литературы; - подготовка к обсуждению.** | | | |
| | **Итого по 1 разделу** | 2 | | 2 | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | **Раздел 2** Построение и использование моделей для интеллектуального анализа данных. Решение задач классификации в ходе интеллектуального анализа данных: цель и основные | | | | | | | | |

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций | Наименование разделов, тем | Виды учебной работы | | | | Вид СРС | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий | Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) (при наличии) | Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Контактная работа | | | Самостоятельная работа студентов (СРС), час | | | | |
| | | Лекции, час | Лабораторные работы, час | Практические занятия, час | | | | | |
| | методы. | | | | | | | | |
| | **Тема 2.1** Построение и использование моделей для интеллектуального анализа данных. Решение задач классификации в ходе интеллектуального анализа данных: цель и основные методы. | 0.5 | | | | | | | |
| | **Практическое занятие.** Классификация данных | | | 2 | | | | | |
| | **Лабораторная работа 1.** Изучение задач классификации | | 2 | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | **2.2** Преимущественные особенности методов анализа данных: статистических, машинного обучения. | 0.5 | | | | | | | |
| | **2.3** Обучение с учителем и без учителя. | 0.5 | | | | | | | |
| | **2.4** Типы входных данных, типы классов. | 0.5 | | | | | | | |
| | **2.5** Сферы применения экспертных | 0.5 | | | | | | | |

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций | Наименование разделов, тем | Виды учебной работы | | | | Вид СРС | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий | Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) (при наличии) | Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Контактная работа | | | Самостоятельная работа студентов (СРС), час | | | | |
| | | Лекции, час | Лабораторные работы, час | Практические занятия, час | | | | | |
| | систем. | | | | | | | | |
| | **2.6** Принципиальная структура экспертной системы, назначение ее элементов. | 0.5 | | | | | | | |
| | **Защита контрольных работ** | | | 0,5 | | | | | |
| | **Самостоятельная работа** | | | | 7 | - проработка конспекта лекций;<br>- чтение дополнительной литературы;<br>- разбор примеров;<br>- подготовка к выполнению индивидуальных заданий на лабораторные работы. | | | |
| | **Итого по разделу** | 3 | 3 | 2,5 | 7 | | | | |
| | **Раздел 3. Кластеризация** | | | | | | | | |
| | 3.1 Понятие кластеризации. | 1 | | | | | | | |
| | 3.2 Отбор выборки объектов для кластеризации. | 1 | | | | | | | |
| | 3.3 Применение метода | 1 | | | | | | | |

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций | Наименование разделов, тем | Виды учебной работы | | | | Вид СРС | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий | Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) (при наличии) | Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Контактная работа | | | Самостоятельная работа студентов (СРС), час | | | | |
| | | Лекции, час | Лабораторные работы, час | Практические занятия, час | | | | | |
| | кластерного анализа для создания групп сходных объектов (кластеров). | | | | | | | | |
| | **Практическое занятие.** Кластеризация данных | | | 2 | | | | | |
| | **Лабораторная работа 2.** Изучение алгоритмов кластеризации | | 3 | | | | | | |
| | **Самостоятельная работа** | | | | 7 | - проработка конспекта лекций;<br>- чтение дополнительной литературы;<br>- разбор примеров;<br>- подготовка к выполнению индивидуальных заданий на лабораторные работы. | | | |
| | **Защита контрольных работ** | | | 0,5 | | | | | |
| | **Итого по разделу** | 3 | 3 | 2,5 | 7 | | | | |
| | **Раздел 4** | | | | | | | | |
| | **4.1** Деревья решений: цель и | 0,5 | | | | | | | |

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций | Наименование разделов, тем | Виды учебной работы | | | | Вид СРС | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий | Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) (при наличии) | Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Контактная работа | | | Самостоятельная работа студентов (СРС), час | | | | |
| | | Лекции, час | Лабораторные работы, час | Практические занятия, час | | | | | |
| | основные понятия. | | | | | | | | |
| | **4.2** Алгоритмы интеллектуального анализа данных с использованием деревьев решений. | 0,5 | | | | | | | |
| | **4.3** Классификация с использованием иерархических деревьев решений. | 1 | | | | | | | |
| | **Практическое занятие.** Деревья решений | | | 2 | | | | | |
| | **Защита контрольных работ** | | | 0,5 | | | | | |
| | **Лабораторная работа 3.** Изучение алгоритмов в деревьях принятия решений | | 3 | | | | | | |
| | **Самостоятельная работа студентов** | | | | 7 | - проработка конспекта лекций;<br>- чтение дополнительной литературы;<br>- разбор примеров;<br>- подготовка к выполнению индивидуальных заданий на | | | |

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций | Наименование разделов, тем | Виды учебной работы | | | | Вид СРС | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий | Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) (при наличии) | Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Контактная работа | | | Самостоятельная работа студентов (СРС), час | | | | |
| | | Лекции, час | Лабораторные работы, час | Практические занятия, час | | | | | |
| | | | | | | лабораторные работы. | | | |
| | **Всего по 4 разделу** | 2 | 3 | 2,5 | 7 | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | **Раздел 5. Ассоциативные правила. Алгоритмы поиска ассоциативных правил** | | | | | | | | |
| | 5.1 Ассоциативные правила: цель и основные понятия. Алгоритмы поиска ассоциативных правил. | 1 | | | | | | | |
| | 5.2 Показатели ассоциативных правил: поддержка, достоверность, полнота. Важность правила. Вероятность правила. | 0,5 | | | | | | | |
| | 5.3 Алгоритм a priori. | 0,5 | | | | | | | |
| | **Практическое занятие. Ассоциативные правила** | | | | | | | | |
| | **Лабораторная работа.** Изучение ассоциативных правил | | 3 | | | | | | |
| | **Защита контрольных работ** | | | 0,5 | | | | | |
| | **Самостоятельная работа студентов** | | | | 7 | - проработка конспекта лекций;<br>- чтение дополнительной литературы; | | | |

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций | Наименование разделов, тем | Виды учебной работы | | | | Вид СРС | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий | Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) (при наличии) | Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Контактная работа | | | Самостоятельная работа студентов (СРС), час | | | | |
| | | Лекции, час | Лабораторные работы, час | Практические занятия, час | | | | | |
| | | | | | | - разбор примеров;<br>- подготовка к выполнению индивидуальных заданий на лабораторные работы. | | | |
| | **Всего по 5 разделу** | 2 | 3 | 2,5 | 7 | | | | |
| | **Раздел 6. Байесовские сети** | | | | | | | | |
| | 6.1 Байесовские сети принятия решений. Формула Байеса. Представление знаний с использованием байесовской сети доверия и условная независимость событий. | 0,5 | | | | | | | |
| | 6.2 Структурное и параметрическое обучение. Матрица потерь, узел принятия решений. | 0,5 | | | | | | | |
| | 6.3 Применение байесовских сетей при интеллектуальном анализе данных. Байесовские сети доверия как одно из направлений современных экспертных систем. | 1 | | | | | | | |
| | **Практическое занятие.** Байесовские сети принятия решений | | | 2 | | | | | |

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций | Наименование разделов, тем | Виды учебной работы | | | | Вид СРС | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий | Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) (при наличии) | Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Контактная работа | | | Самостоятельная работа студентов (СРС), час | | | | |
| | | Лекции, час | Лабораторные работы, час | Практические занятия, час | | | | | |
| | **Лабораторная работа 4. Изучение** байесовских сетей | | 3 | | | | | | |
| | **Самостоятельная работа студентов** | | | | 7 | - проработка конспекта лекций;<br>- чтение дополнительной литературы;<br>- разбор примеров;<br>- подготовка к выполнению индивидуальных заданий на лабораторные работы. | | | |
| | **Защита контрольных работы** | | | 0,5 | | | | | |
| | **Всего по 6 разделу** | 2 | 3 | 2,5 | 7 | | | | |
| | 7.1 Сущность и методы решения задачи прогнозирования при интеллектуальном анализе данных. | 0,5 | | | | | | | |
| | 7.2 Алгоритмы временных рядов. Прогнозирование динамических рядов. | 0,5 | | | | | | | |
| | 7.3 Применение алгоритмов временных рядов при | 0,5 | | | | | | | |

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций | Наименование разделов, тем | Виды учебной работы | | | | Вид СРС | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий | Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) (при наличии) | Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Контактная работа | | | Самостоятельная работа студентов (СРС), час | | | | |
| | | Лекции, час | Лабораторные работы, час | Практические занятия, час | | | | | |
| | интеллектуальном анализе данных. | | | | | | | | |
| | **Практическое занятие.** Временные ряды | | | 2 | | | | | |
| | 7.4. Регрессивные алгоритмы интеллектуального анализа данных. | 0,5 | | | | | | | |
| | **Лабораторная работа.** Изучение регрессивных алгоритмов и их использования для решения задач | | 3 | | | | | | |
| | **Самостоятельная работа студентов** | | | | 7 | - проработка конспекта лекций;<br>- чтение дополнительной литературы;<br>- разбор примеров;<br>- подготовка к выполнению индивидуальных заданий на лабораторные работы. | | | |
| | **Защита контрольных работ** | | | 0,5 | | | | | |
| | **Всего по 7 разделу** | 2 | 3 | 2,5 | 7 | | | | |

| Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций | Наименование разделов, тем | Виды учебной работы | | | | Вид СРС | Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий | Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах) (при наличии) | Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах) (при наличии) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Контактная работа | | | Самостоятельная работа студентов (СРС), час | | | | |
| | | Лекции, час | Лабораторные работы, час | Практические занятия, час | | | | | |
| | **Раздел 8.** Примеры сред разработки для интеллектуального анализа данных | | | | | | | | |
| | **8.1** Среда Business Intelligence Developemnt Studio. Возможности среды Business Intelligence Developemnt Studio для обработки данных алгоритмами ИАД. | 1 | | | | | | | |
| | **Самостоятельная работа студентов** | | | | 7 | - проработка конспекта лекций;<br>- чтение дополнительной литературы;<br>- разбор примеров;<br>- подготовка к выполнению индивидуальных заданий на лабораторные работы. | | | |
| | **Всего по 8 разделу** | 1 | 3 | | 7 | | | | |
| | **Подготовка к зачёту** | | | | 32 | | | | |
| | **ИТОГО по дисциплине** | **17** | **17** | **17** | **88** | | | | |

## 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Текущий контроль осуществляется по всем видам учебного процесса: опросы и контрольные по темам лекционных занятий, выполнение лабораторных работ.

### 5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знануий, умений и навыков и (или) опыта деятельности

5.1.1. Тесты для текущего контроля и промежуточной аттестации знаний обучающихся.

Текущий контроль усвоения теоретического материала осуществляется с помощью устных опросов по изучаемым темам, а также путем сдачи отчетов по лабораторным работам. Для прохождения каждого из заданий (опроса или отчета по лабораторной работе) обучающемуся дается три попытки..

5.1.2 Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль):

1. Что такое данные? Что такое анализ данных?
2. Какие бывают методы анализа данных? В чем их преимущества и недостатки?
3. Чем отличается анализ данных от статистики
4. Какова структура входных и выходных данных в задачах анализа данных?

5.1.3. Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет)

1. Дайте определение анализу данных, статистике. Покажите их место в системе наук.
2. Назовите типы наборов данных.
3. Назовите этапы процесса Data Mining.
4. Расскажите о начальном этапе процесса Data Mining.
5. Опишите типы наборов данных.

6. Классификация методов анализа данных.
7. Каковы задачи Data Mining?
8. В чем различие задач классификации и кластеризации?
9. Какие вы знаете алгоритмы классификации и кластеризации?
10. Опишите процесс класификации.
11. Расскажите о задаче прогнозирования.
12. Опишите задачу визуализации.
13. Что такое описательная статистика?
14. Что такое корелляционный анализ?
15. Что такое регрессионный анализ?
16. Опишите назначение деревьев принятия решений.
17. Преимущества деревьев принятия решений
18. Каковы основные компоненты нейронных сетей.
19. Опишите классификацию нейронных сетей
20. Расскажите о методах поиска ассоциативных правил.

### 5.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

*В зависимости от вида промежуточной аттестации (экзамен/зачет с оценкой/зачет/защита КР/КП) и формы его организации могут быть использованы различные критерии оценки знаний, умений и навыков.*

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться как балльно-рейтинговая, так и традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов.

В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации знаний.

*Например, допустим следующий вариант:*

Таблица 5

| **Шкала оценивания** | **Экзамен/ Зачет с оценкой** | **Зачет** |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| 85-100 | Отлично | зачет |
| 70-84 | Хорошо | |
| 60-69 | Удовлетворительно | |
| 0-59 | Неудовлетворительно | незачет |

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов должны быть представлены критерии выставления оценок по пятибалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» либо «зачет», «незачет». *Например, допустим следующий вариант (приведен пример для направления подготовки магистратуры). Критерии оценивания результата приводятся по каждому индикатору.*

**Таблица 6 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания**

| Планируемые результаты обучения по дисциплине | Критерии оценивания результатов обучения | | | | Процедуры оценивания |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1. Отсутствие усвоения | 2. Не полное усвоение | 3. Хорошее усвоение | 4. Отличное усвоение | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| **ПКС-9** | | | | | |
| **ЗНАТЬ** | | | | | |
| **Углубленный уровень** Методы интеллектуального анализа данных | не знает понятия «Интеллектуальный анализ данных», не может пояснить ни одного из методов интеллектуального анализа данных | знает понятие «интеллектуальный анализ данных», может пояснить область применения интеллектуального анализа данных | знает понятие «интеллектуальный анализ данных», может пояснить область применения интеллектуального анализа данных, привести примеры, знает несколько методов. | знает понятие «интеллектуальный анализ данных», может пояснить область применения интеллектуального анализа данных, привести примеры, знает все методы интеллектуального анализа данных и области их применения | Экспресс-опрос Устный опрос Защита лабораторной работы. Экзамен |
| **УМЕТЬ** | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Углубленный уровень** выносить суждения на основе неполных данных на основании применения методов интеллектуального анализа | не умеет отличать задачи с полными и неполными данными | не умеет отличать задачи с полными и неполными данными, умеет различать области применения методов интеллектуального анализа данных | Умеет применять один из методов интеллектуального анализа данных для обработки данных | Умеет применять все методы интеллектуального анализа данных для обработки данных | Участие в групповых обсуждениях<br>Устный опрос<br>Защита лабораторной работы<br>Экзамен |
| **ВЛАДЕТЬ** | | | | | |
| **Углубленный уровень** методами интеллектуального анализа данных и областями их применения | не владеет понятием «Интеллектуальный анализ данных», не владеет ни одним из методов интеллектуального анализа данных | владеет понятием «Интеллектуальный анализ данных», владеет одним из методов интеллектуального анализа данных | владеет понятием «Интеллектуальный анализ данных», владеет несколькими методами интеллектуального анализа данных | владеет понятием «Интеллектуальный анализ данных», владеет всеми методами интеллектуального анализа данных | Участие в групповых обсуждениях<br>Защита лабораторной работы<br>Экзамен |
| **ИПКС-9.1** | | | | | |

| Оценка | Критерии оценивания |
|---|---|
| Высокий уровень «5» (отлично) | оценку **«отлично»** заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. |
| Средний уровень «4» | оценку **«хорошо»** заслуживает студент, практически полностью |

| | |
|---|---|
| (хорошо) | освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. |
| Пороговый уровень «3» (удовлетворительно) | оценку **«удовлетворительно»** заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. |
| Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно) | оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. |

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных ниже на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль).

1. Калинина В.Н. Анализ данных. Компьютерный практикум : Учеб.пособие / В.Н. Калинина, В.И. Соловьев. - М.: КНОРУС, 2017. - 166 с. : ил. - (Бакалавриат). - Прил.:с.152-166. - Библиогр.:с.151. - ISBN 978-5-406-04895-5 : 300-00.

2. Сидняев Н.И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных : Учеб.пособие / Н.И. Сидняев. - 2-е изд.,перераб.и доп. - М. : Юрайт, 2014. - 496 с. : ил. - (Магистр). - Прил.:с.483-491. - Библиогр.:с.492-495. - ISBN 978-5-9916-2925-6 : 484-99.

3. Статистический анализ данных в системе R : Учеб.пособие / А.Г. Буховец [и др.]; Под ред.А.Г.Буховца. - Воронеж : [Б.и.], 2010. - 124 с. : ил. - Прил.:с.105-121. - Библиогр.:с.122. - 30-00.

### 6.2. Справочно-библиографическая литература

1. Толстобров, А. П. Управление данными : учебное пособие для вузов / А. П. Толстобров. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 272 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14162-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/467960
2. Проектирование информационных систем : учебник и практикум для вузов / под общей редакцией Д. В. Чистова. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 258 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00492-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/489307.

### 6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Учебное пособие «Организация аудиторной работы в образовательных организациях высшего образования», Ивашкин Е.Г., Жукова Л.П., 2014 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf
2. Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf
3. Методические рекомендации по организации лабораторных занятий и выполнению лабораторных работ по дисциплине, Жукова Л.П., 2013 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_laby.PDF
4. Методические рекомендации по организации аудиторной работы, Жукова Л.П., 2013 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_auditorii.PDF
5. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине, Ермакова Т.И., 2013 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_srs.PDF

## 7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

### 7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp
2. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://znanium.com/. – Загл. с экрана.
3. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://openedu.ru/. - Загл с экрана.
4. Polpred.com. Обзор СМИ. Полнотекстовая, многоотраслевая база данных (БД) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://polpred.com/. – Загл. с экрана.
5. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.viniti.ru. – Загл. с экрана.
6. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://uisrussia.msu.ru/. – Загл. с экрана.

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

Таблица 8 - Перечень электронных библиотечных систем

| № | Наименование ЭБС | Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС |
|---|---|---|
| 1 | Консультант студента | http://www.studentlibrary.ru/ |
| 2 | Лань | https://e.lanbook.com/ |
| 3 | Юрайт | https://urait.ru/ |

Таблица 9 - Перечень программного обеспечения

| Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе | Программное обеспечение свободного распространения |
|---|---|
| Microsoft Windows XP/7/8.1/10 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/КМР от 15.10.18) | Libre office 5.2.4.2 (свободное ПО, лицензия Mozilla Public License) |
| Microsoft Office Профессиональный плюс 2010 (лицензия № 49487732) | Adobe Reader 11 (проприетарное ПО) |
| Microsoft Office Standard 2007 (лицензия № 43847744) | 7-zip для Windows |

| Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе | Программное обеспечение свободного распространения |
|---|---|
| | (лицензия GNU LGPL) |
| Microsoft Office Access 2013/2016 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14) | |
| Microsoft Office Visio 2013/2016 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14) | |
| Mathcad 15 (лицензия PKG-7543-FN, MNT-PKG-7543-FN-T2, договор № 28-13/13-057 от 26.02.13) | |

Таблица 10 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

| № | Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы | Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета) |
|---|---|---|
| 1 | База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ | https://www.gost.ru/portal/gost //home/standarts |
| 2 | Базы данных Национального совета по оценочной деятельности | http://www.ncva.ru |
| 3 | Справочная правовая система «КонсультантПлюс» | доступ из локальной сети |
| 4 | Информационно-справочная система «Техксперт» | доступ из локальной сети |

## 8.ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице **10** указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы

может быть использована информация, размещенная в подразделе **«Доступная среда»** специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» https://www.nntu.ru/sveden/

Таблица 10 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

| № | Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ | Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования |
|---|---|---|
| **1** | **2** | **3** |
| 1 | ЭБС «Консультант студента» | озвучка книг и увеличение шрифта |
| 2 | ЭБС «Лань» | специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации |
| 3 | ЭБС «Юрайт» | версия для слабовидящих |

Адаптированные образовательные программы (АОП) в образовательной организации не реализуются в связи с отсутствием в контингенте обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), желающих обучаться по АОП. Согласно Федеральному Закону об образовании 273-ФЗ от 29.12.2012 г. ст. 79, п.8 "Профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся". АОП разрабатывается по каждой направленности при наличии заявлений от обучающихся, являющихся инвалидами или лицами с ОВЗ и изъявивших желание об обучении по данному типу образовательных программ.

## 9.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в данном разделе.

Таблица 12 - Оснащенность аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине

| № | Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы | Оснащенность аудиторий помещений и помещений | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа |
|---|---|---|---|
| **1** | **1** | **2** | **3** |
| 1 | **4304**<br>учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, лабораторных и практических работы, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; г. Нижний Новгород, Минина, 28В | Комплект демонстрационного оборудования:<br>• Ноутбук HP, с выходом на мультимедийный проектор, на базе IntelCore 3.1 ГГц, 4 Гб ОЗУ, 500 ГБ HDD.<br>• ПК на базе IntelCore 3.1 ГГц, 4 Гб ОЗУ, 500 Гб HDD, монитор Samsung 24` – 6 шт.<br>• Мультимедийный проектор NEC - 1 шт;<br>• Экран – 1 шт.<br>ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета | • Microsoft Windows7 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/КМР от 15.10.18)<br>• Open Office 4.1.1 (свободное ПО, лицензия Apache License 2.0)<br>• Adobe Acrobat Reader (FreeWare);<br>• 7-zip для Windows (свободно распространяемое ПО, лицензия GNU LGPL). |

## 10.Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

### 10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее – ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

Преподавание дисциплины ведется с применением балльно-рейтинговой технологии оценивания.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии за набранными за семестр баллами. Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

**Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне,** если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

**Результат обучения считается несформированным**, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

### 10.2 Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

### 10.3 Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

### 10.4. Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

Приводятся конкретные методические указания для обучающихся по выполнению реферата или эссе, требования к их оформлению, порядок сдачи

Примерная тематика рефератов:

1. История формирования анализа данных как научного направления;
2. Современные технологии анализа данных в управлении проектами.

### 10.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и

промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

## 11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины

### 11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

#### 11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ

### Лабораторная работа №1. Задачи классификации

**Цель:** освоить постановку задачи классификации и базовые алгоритмы.

1. Выберите набор данных для классификации, опишите признаки, классы и метрику качества.
2. Подготовьте данные: пропуски, кодирование, масштабирование, разбиение train/test.
3. Обучите 2 алгоритма (например, kNN и логистическую регрессию).
4. Оцените качество: матрица ошибок, accuracy, precision, recall, F1, ROC-AUC.
5. Сравните модели и объясните результат.

6. Оформите отчёт с выводами.

---

### Лабораторная работа №2. Алгоритмы кластеризации

**Цель:** освоить кластеризацию и оценку разбиения.

1. Выберите данные для кластеризации, обоснуйте признаки и масштабирование.
2. Выполните k-means, определите число кластеров (метод локтя, silhouette).
3. Постройте дендрограмму иерархической кластеризации.
4. Сравните 2 алгоритма по числу кластеров и метрикам качества.
5. Опишите профили кластеров.
6. Оформите отчёт с выводами.

---

### Лабораторная работа №3. Деревья принятия решений

**Цель:** изучить построение деревьев и их ансамблей.

1. Рассчитайте информационный выигрыш вручную для простого примера.
2. Постройте дерево решений, визуализируйте его.
3. Исследуйте переобучение (max_depth, min_samples_leaf).
4. Выведите и постройте важность признаков.
5. Постройте Random Forest / Gradient Boosting, сравните с одиночным деревом.

6. Оформите отчёт с выводами.

---

## Лабораторная работа №4. Ассоциативные правила

**Цель:** освоить поиск ассоциативных правил и их интерпретацию.

1. Подготовьте транзакционные данные.
2. Рассчитайте support, confidence, lift вручную для 2–3 пар.
3. Найдите правила алгоритмом Apriori, отсортируйте по lift.
4. Сравните Apriori и FP-Growth (число правил, время).
5. Интерпретируйте 3–5 правил в терминах предметной области.
6. Оформите отчёт с выводами.

---

## Лабораторная работа №5. Байесовские сети

**Цель:** освоить построение и вероятностный вывод в байесовских сетях.

1. Объясните формулу Байеса и условную независимость на примере.
2. Постройте структуру сети для выбранной предметной области.
3. Задайте таблицы условных вероятностей (CPT).
4. Выполните прямой, диагностический и прогностический вывод.
5. Проведите анализ чувствительности.

6. Оформите отчёт с выводами.

---

**Лабораторная работа №6. Регрессионные алгоритмы**

**Цель:** освоить регрессию, оценку качества и интерпретацию.

1. Выберите данные для регрессии, определите метрики (MAE, RMSE, $R^2$).
2. Обучите линейную регрессию, проверьте предпосылки, интерпретируйте коэффициенты.
3. Сравните Ridge, Lasso, ElasticNet.
4. Обучите полиномиальную регрессию и дерево регрессии.
5. Сравните модели по метрикам, выберите лучшую.
6. Сделайте прогноз для 3–5 новых объектов.
7. Оформите отчёт с выводами.

### 11.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: зачёт (в форме устного опроса).

21. Дайте определение анализу данных, статистике. Покажите их место в системе наук.
22. Назовите типы наборов данных.
23. Назовите этапы процесса Data Mining.
24. Расскажите о начальном этапе процесса Data Mining.
25. Опишите типы наборов данных.
26. Классификация методов анализа данных.
27. Каковы задачи Data Mining?
28. В чем различие задач классификации и кластеризации?
29. Какие вы знаете алгоритмы классификации и кластеризации?

30. Опишите процесс класификации.
31. Расскажите о задаче прогнозирования.
32. Опишите задачу визуализации.
33. Что такое описательная статистика?
34. Что такое корелляционный анализ?
35. Что такое регрессионный анализ?
36. Опишите назначение деревьев принятия решений.
37. Преимущества деревьев принятия решений
38. Каковы основные компоненты нейронных сетей.
39. Опишите классификацию нейронных сетей
40. Расскажите о методах поиска ассоциативных правил.