

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования "Пермский  
государственный национальный исследовательский  
университет"**

**Кафедра информационных технологий**

Авторы-составители: **Хеннер Евгений Карлович**  
**Кушев Вадим Олегович**

Рабочая программа дисциплины  
**СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ АНАЛИЗА ДАННЫХ**  
Код УМК 93245

Утверждено  
Протокол №7  
от «06» июня 2019 г.

Пермь, 2019

## **1. Наименование дисциплины**

Системы и технологии анализа данных

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина входит в базовую часть Блока « М.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **02.04.02** Фундаментальная информатика и информационные технологии  
направленность Открытые информационные системы

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины **Системы и технологии анализа данных** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**02.04.02** Фундаментальная информатика и информационные технологии (направленность : Открытые информационные системы)

**ОПК.3** Способен проводить анализ математических моделей, создавать инновационные методы решения прикладных задач профессиональной деятельности в области информатики и математического моделирования

#### **Индикаторы**

**ОПК.3.1** Проводит анализ информационных моделей и систем для создания методов, в том числе инновационных, решения прикладных задач профессиональной деятельности в области информатики, информационных технологий и математического моделирования

**ОПК.3.2** Создает решения прикладных задач профессиональной деятельности на основе технологий анализа данных и математического моделирования, путем проектирования и разработки современных цифровых систем

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии (направленность: Открытые информационные системы)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	5
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	4
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	144
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	48
<b>Проведение лекционных занятий</b>	24
<b>Проведение практических занятий, семинаров</b>	24
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	96
<b>Формы текущего контроля</b>	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (3) Итоговое контрольное мероприятие (1)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Экзамен (5 триместр)

## 5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

### **Входной контроль**

Базы данных и системы управления реляционными базами данных (на уровне программы бакалавриата по направлению "Фундаментальная информатика и информационные технологии")

Элементы теории вероятностей и математической статистики (на уровне программы бакалавриата по направлению "Фундаментальная информатика и информационные технологии")

### **Технологии хранилищ данных. Аналитическая обработка информации при помощи хранилищ данных**

Технология хранения данных при принятии решений. Хранилище данных

Технология хранения данных при принятии решений. Хранилище данных (Data Warehousing) в виде ненормализованных баз данных.

Многомерные системы управления базами данных (МСУБД)

Заполнение хранилища данными. Создание многомерного хранилища данных (куба).

Аналитическая обработка информации при помощи хранилища данных

Технология аналитической обработки данных (OLAP). Клиент Microsoft Data Analyzer. Аналитические возможности Analysis Manager. Интеграция Web - технологии и технологии Хранилища.

Язык для формулирования запросов к многомерным базам данных

Язык MDX (Multidimensional Expressions) – непроцедурный язык для формулирования запросов к многомерным базам данных. Поддержка распределенных данных. Специализированные средства представления отчетности.

### **Математико-статистический анализ данных**

Корреляционный и регрессионный анализ

Цели корреляционного и регрессионного анализа. Двумерная и трехмерная корреляционная модели.

Методы оценки корреляционных моделей. Ранговая корреляция. Нелинейная парная корреляция.

Двумерная линейная регрессионная модель. Корреляционный и регрессионный анализ в электронных таблицах и в системах (программных комплексах) Weka и Deductor.

Факторный анализ

Цели факторного анализа. Этапы факторного анализа: отбор факторов, классификация и систематизация факторов, моделирование взаимосвязей между результативным и факторными показателями, расчет влияния факторов и оценка роли каждого из них в изменении величины результативного показателя.

Метод главных компонент. Факторный анализ в электронных таблицах и в системах (программных комплексах) Weka и Deductor.

### **Интеллектуальный анализ данных. Инструментарий. Методы и технологии классификации и прогнозирования**

Сущность технологии Data Mining как процесса обнаружения в сырых данных практически полезных и доступных интерпретации и использованию знаний. Отличия Data Mining от других методов анализа данных (статистических, OLAP и др.).

Задачи Data Mining: классификация, прогнозирование, кластеризация, поиск ассоциаций, визуализация.

Примеры применения Data Mining в банковском деле, страховании, маркетинге, розничной торговле, анализе производственных ситуаций, в медицине, научных исследованиях и т.д.

## Инструментарий Data Mining

Классификация инструментов Data Mining. Коммерческие и свободно распространяемые документы. Программный пакет Weka (Waikato Environment for Knowledge Analysis). Пользовательский интерфейс Explorer. Панели Explorer: Панель предобработки (Preprocess panel), реализуемые функции анализа данных; Панель классификации (Classify panel); Панель поиска ассоциативных правил (Associate panel); Панель кластеризации (Cluster panel); Панель визуализации (Visualize). Аналитическая платформа Deductor (версия Academic). Подсистема Deductor Studio: Мастер импорта; Мастер экспорта; Мастер обработки; Мастер визуализации; Мастер подключений. Возможности решения задач Data Mining в Deductor.

## Методы классификации и прогнозирования

Простая регрессионная модель как средство классификации.

Дерево решений как способ представления правил в иерархической последовательной структуре.

Обучение модели, созданной на основе дерева решений. Процесс конструирования дерева решений.

Алгоритм C4.5.

Реализация методов регрессии и деревьев решений в системах (программных пакетах) Weka и Deductor; визуализация результатов.

Метод опорных векторов (Support Vector Machine – SVM). Линейный SVM. Метод «ближайшего соседа» и метод «рассуждения по аналогии». Метод k-ближайших соседей для решения задач классификации и прогнозирования.

Байесовская классификация (метод Naïve Bayes) как метод Data Mining.

Реализация методов опорных векторов, байесовской классификации и ближайших соседей программных пакетах Weka и Deductor; визуализация результатов.

## **Интеллектуальный анализ данных. Методы и технологии кластерного анализа и поиска ассоциативных правил**

Методы кластерного анализа: иерархические и итеративные методы.

Кластерный анализ в задачах Data Mining. Иерархические методы кластерного анализа: агломеративные и дивизимные (делимые). Построение дендрограмм. Способы задания расстояния между объектами.

Методы объединения и связи. Определение количества кластеров.

Итеративные методы кластерного анализа. Алгоритм k-средних.

Кластерный анализ методом k-средних в пакетах Weka и Deductor. Визуализация результатов.

## Методы поиска ассоциативных правил.

Ассоциативные правила. Понятие транзакции. Характеристики ассоциативных правил. Достоверность правила. Границы поддержки и достоверности ассоциативного правила. Разновидности задачи поиска ассоциативных правил. Методы поиска ассоциативных правил. Алгоритм Apriori.

Решение задачи поиска ассоциативных правил в пакетах Weka и Deductor. Визуализация результатов.

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

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

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

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

## **7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная:

1. Полубояров, В. В. Использование MS SQL Server Analysis Services 2008 для построения хранилищ данных : учебное пособие / В. В. Полубояров. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 662 с. — ISBN 978-5-4497-0883-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/102014>
2. Тюрин Ю. Н., Макаров А. А. Анализ данных на компьютере: учебное пособие для вузов по направлениям "Математика", "Математика. Прикладная математика"/Ю. Н. Тюрин, А. А. Макаров.- Москва:Форум,2008, ISBN 978-5-8199-0356-8.-Библиогр.: с. 355-361
3. Пальмов, С. В. Интеллектуальный анализ данных : учебное пособие / С. В. Пальмов. — Самара : Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 127 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/75376.html>
4. Федин, Ф. О. Анализ данных. Часть 2. Инструменты Data Mining : учебное пособие / Ф. О. Федин, Ф. Ф. Федин. — Москва : Московский городской педагогический университет, 2012. — 308 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/26445>
5. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для среднего профессионального образования / В. Е. Гмурман. — 12-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 479 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-00859-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/413578>
6. Айвазян С. А., Мхитарян В. С. Прикладная статистика в задачах и упражнениях: учебник для студентов экономических специальностей вузов/С. А. Айвазян, В. С. Мхитарян.-Москва:ЮНИТИ-ДАНА,2001, ISBN 5-238-00303-X.-270.-Библиогр.: с. 206
7. Чубукова, И. А. Data Mining : учебное пособие / И. А. Чубукова. — 3-е изд. — Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 469 с. — ISBN 978-5-4497-0289-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/89404.html>
8. Федин, Ф. О. Анализ данных. Часть 1. Подготовка данных к анализу : учебное пособие / Ф. О. Федин, Ф. Ф. Федин. — Москва : Московский городской педагогический университет, 2012. — 204 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/26444>
9. Хомоненко А. Д., Цыганков В. М., Мальцев М. Г. Базы данных: учеб. для вузов/А. Д. Хомоненко, В. М. Цыганков, М. Г. Мальцев; под ред. А. Д. Хомоненко.-М.; СПб.:Бином-Пресс; Корона принт,2006, ISBN 5-7931-0346-5.-736.

### Дополнительная:

1. Федин, Ф. О. Анализ данных. Часть 1. Подготовка данных к анализу : учебное пособие / Ф. О. Федин, Ф. Ф. Федин. — Москва : Московский городской педагогический университет, 2012. — 204 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт].

<http://www.iprbookshop.ru/26444>

## **9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

<http://www.psu.ru/elektronnye-resursy-dlya-psu> Электронные ресурсы для ПГНИУ

<http://window.edu.ru/> Единое окно доступа к образовательным ресурсам

<http://www.mathnet.ru/> Общероссийский математический портал

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

Образовательный процесс по дисциплине **Системы и технологии анализа данных** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

Образовательный процесс по дисциплине «Введение интеллектуальный анализ данных» предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

Операционная система Linux.

Операционная система MS Windows.

Программы пакета Libre Office (текстовый процессор, табличный процессор, программа подготовки презентаций).

Система управления реляционными базами данных MS SQL Server.

Аналитическая платформа Deductor (свободно распространяемая версия Academic).

Пакет программ анализа данных Weka (свободно распространяемый).

Образовательная платформа НОУ ИНТУИТ.

Видеохостинг YouTube.

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ ([etis.psu.ru](http://etis.psu.ru)).

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ ([student.psu.ru](http://student.psu.ru)).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Для лекционных занятий требуется аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения практических занятий - аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения текущего контроля - аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

Самостоятельная работа студентов: аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», с обеспеченным доступом в электронную информационно-

образовательную среду университета, помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине  
Системы и технологии анализа данных**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.  
Индикаторы и критерии их оценивания**

**ОПК.3**

**Способен проводить анализ математических моделей, создавать инновационные методы решения прикладных задач профессиональной деятельности в области информатики и математического моделирования**

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ОПК.3.1</b> Проводит анализ информационных моделей и систем для создания методов, в том числе инновационных, решения прикладных задач профессиональной деятельности в области информатики, информационных технологий и математического моделирования</p>	<p>Знает различные методы анализа данных, в том числе многомерных данных. Умеет проводить OLAP анализ для различных проблемных областей, анализ информационных моделей и систем для создания методов, в том числе инновационных, решения прикладных задач профессиональной деятельности в области информатики, информационных технологий и математического моделирования.</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b> Студент слабо владеет учебным материалом, не знает различные методы анализа данных, в том числе многомерных данных, не умеет проводить OLAP анализ для различных проблемных областей, анализ информационных моделей и систем для создания методов, в том числе инновационных, решения прикладных задач профессиональной деятельности в области информатики, информационных технологий и математического моделирования</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b> Студент владеет учебным материалом, имеет представление о различных методах анализа данных, в том числе многомерных данных, частично умеет проводить OLAP анализ для различных проблемных областей, анализ информационных моделей и систем для создания методов, в том числе инновационных, решения прикладных задач профессиональной деятельности в области информатики, информационных технологий и математического моделирования</p> <p align="center"><b>Хорошо</b> Студент уверенно владеет учебным материалом, хорошо знает различные методы анализа данных, в том числе многомерных данных, умеет проводить OLAP анализ для различных проблемных областей, анализ информационных моделей и систем для создания методов, в том числе инновационных, решения прикладных задач профессиональной деятельности в области информатики, информационных технологий</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>и математического моделирования, допуская отдельные ошибки</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Студент свободно владеет учебным материалом, отлично знает различные методы анализа данных, в том числе многомерных данных, умеет проводить OLAP анализ для различных проблемных областей, анализ информационных моделей и систем для создания методов, в том числе инновационных, решения прикладных задач профессиональной деятельности в области информатики, информационных технологий и математического моделирования</p>
<p><b>ОПК.3.2</b> Создает решения прикладных задач профессиональной деятельности на основе технологий анализа данных и математического моделирования, путем проектирования и разработки современных цифровых систем</p>	<p>Знает технологии анализа данных и математического моделирования, умеет пользоваться программными пакетами анализа данных для решения задач по разработке современных цифровых систем</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Студент слабо владеет учебным материалом, не знает технологии анализа данных и математического моделирования, не умеет пользоваться программными пакетами анализа данных для решения задач по разработке современных цифровых систем</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Студент владеет учебным материалом, имеет представление о технологиях анализа данных и математического моделирования, частично умеет пользоваться программными пакетами анализа данных для решения задач по разработке современных цифровых систем</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Студент уверенно владеет учебным материалом, хорошо знает технологии анализа данных и математического моделирования, умеет пользоваться программными пакетами анализа данных для решения задач по разработке современных цифровых систем, допуская отдельные ошибки</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Студент свободно владеет учебным материалом, отлично знает технологии анализа данных и математического моделирования, умеет пользоваться программными пакетами анализа данных для</p>

<b>Индикатор</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
		<b>Отлично</b> решения задач по разработке современных цифровых систем

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Экзамен

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов :** 100

### Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 50 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 50 балла

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<b>Входной контроль</b>	Входной контроль <b>Входное тестирование</b>	Знания и умения работы с базами данных. Знания основ теории вероятностей и математической статистики
<b>ОПК.3.1</b> Проводит анализ информационных моделей и систем для создания методов, в том числе инновационных, решения прикладных задач профессиональной деятельности в области информатики, информационных технологий и математического моделирования	Технологии хранилищ данных. Аналитическая обработка информации при помощи хранилищ данных <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Способен использовать технологии хранилищ данных и аналитической обработки данных при помощи хранилищ

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<p><b>ОПК.3.2</b> Создает решения прикладных задач профессиональной деятельности на основе технологий анализа данных и математического моделирования, путем проектирования и разработки современных цифровых систем</p> <p><b>ОПК.3.1</b> Проводит анализ информационных моделей и систем для создания методов, в том числе инновационных, решения прикладных задач профессиональной деятельности в области информатики, информационных технологий и математического моделирования</p>		<p>Корреляционный и регрессионный анализ. Факторный анализ. Программные инструменты: Calc, Deductor.</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
	Математико-статистический анализ данных <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	
<p><b>ОПК.3.2</b> Создает решения прикладных задач профессиональной деятельности на основе технологий анализа данных и математического моделирования, путем проектирования и разработки современных цифровых систем</p> <p><b>ОПК.3.1</b> Проводит анализ информационных моделей и систем для создания методов, в том числе инновационных, решения прикладных задач профессиональной деятельности в области информатики, информационных технологий и математического моделирования</p>	<p>Интеллектуальный анализ данных. Инструментарий. Методы и технологии классификации и прогнозирования</p> <p><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Задачи Data Mining: классификация, прогнозирование, кластеризация, поиск ассоциаций, визуализация. Инструментарий Data Mining: Deductor, Orange.</p>
<p><b>ОПК.3.2</b> Создает решения прикладных задач профессиональной деятельности на основе технологий анализа данных и математического моделирования, путем проектирования и разработки современных цифровых систем</p> <p><b>ОПК.3.1</b> Проводит анализ информационных моделей и систем для создания методов, в том числе инновационных, решения прикладных задач профессиональной деятельности в области информатики, информационных технологий и математического моделирования</p>	<p>Интеллектуальный анализ данных. Методы и технологии кластерного анализа и поиска ассоциативных правил</p> <p><b>Итоговое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Кластерный анализ в задачах Data Mining. Кластерный анализ методом k-средних в пакетах Weka и Deductor. Визуализация результатов. Решение задачи поиска ассоциативных правил в пакетах Weka и Deductor. Визуализация результатов.</p>

**Спецификация мероприятий текущего контроля**

## **Входной контроль**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Студент уверенно владеет учебным материалом, выполнил более 80% заданий	5
Студент уверенно владеет учебным материалом, выполнил более 61% и менее 80% заданий	4
Студент владеет учебным материалом, выполнил более 41% и менее 60% заданий	3
Студент слабо владеет учебным материалом, выполнил менее 41% заданий	2

## **Технологии хранилищ данных. Аналитическая обработка информации при помощи хранилищ данных**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **15**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Студент уверенно владеет учебным материалом, выполнил более 80% заданий	5
Студент уверенно владеет учебным материалом, выполнил более 61% и менее 80% заданий	4
Студент владеет учебным материалом, выполнил более 41% и менее 60% заданий	3
Студент слабо владеет учебным материалом, выполнил менее 41% заданий	2

## **Математико-статистический анализ данных**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Студент уверенно владеет учебным материалом, выполнил более 80% заданий	5
Студент уверенно владеет учебным материалом, выполнил более 61% и менее 80% заданий	4
Студент владеет учебным материалом, выполнил более 41% и менее 60% заданий	3
Студент слабо владеет учебным материалом, выполнил менее 41% заданий	2

## **Интеллектуальный анализ данных. Инструментарий. Методы и технологии классификации и прогнозирования**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **15**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Студент уверенно владеет учебным материалом, выполнил более 80% заданий	5
Студент уверенно владеет учебным материалом, выполнил более 61% и менее 80% заданий	4
Студент владеет учебным материалом, выполнил более 41% и менее 60% заданий	3
Студент слабо владеет учебным материалом, выполнил менее 41% заданий	2

**Интеллектуальный анализ данных. Методы и технологии кластерного анализа и поиска ассоциативных правил**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Студент уверенно владеет учебным материалом, выполнил более 80% заданий	5
Студент уверенно владеет учебным материалом, выполнил более 61% и менее 80% заданий	4
Студент владеет учебным материалом, выполнил более 41% и менее 60% заданий	3
Студент слабо владеет учебным материалом, выполнил менее 41% заданий	2