

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Кафедра информационных систем и математических методов в экономике

Авторы-составители: **Шишкин Владимир Андреевич**

Рабочая программа дисциплины

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ

Код УМК 92691

Утверждено
Протокол №8
от «28» апреля 2020 г.

Пермь, 2020

1. Наименование дисциплины

Методы исследования закономерностей

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Направление: **01.04.02** Прикладная математика и информатика
направленность Информационно-аналитические системы в прогнозировании и управлении социально-экономическим развитием

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Методы исследования закономерностей** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

01.04.02 Прикладная математика и информатика (направленность : Информационно-аналитические системы в прогнозировании и управлении социально-экономическим развитием)

ПК.1 Способен оценивать состояние аналитических работ в проекте, выявлять проблемные ситуации в ходе реализации проекта

Индикаторы

ПК.1.1 Оценивает объём аналитических работ в IT проекте

ПК.1.2 Выявляет проблемные ситуации в ходе реализации IT проекта

ПК.5 Способен проводить работы по обработке и анализу информации и результатов экспериментов по тематике исследования

Индикаторы

ПК.5.2 Осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений по тематике исследования

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	01.04.02 Прикладная математика и информатика (направленность: Информационно-аналитические системы в прогнозировании и управлении социально-экономическим развитием)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	5
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	36
Проведение лекционных занятий	12
Проведение практических занятий, семинаров	24
Самостоятельная работа (ак.час.)	72
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (3)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (5 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Методы исследования закономерностей

Введение в Data Mining

Основные понятия Data Mining. Классификация задач Data Mining. Примеры практического применения. Стандарты Data Mining (CWM, CRISP, PMML и др.)

Понятие об интеллектуальном анализе данных

Системы поддержки принятия решений и OLAP-системы. Предсказательные и описательные модели. Базовые методы Data Mining, нечёткая логика, генетические алгоритмы и нейронные сети. Процесс обнаружения знаний.

Классификация и регрессия

Постановка задачи. Представление результатов в виде правил классификации, деревьев решений и математических функций. Методы построения правил классификации: алгоритм построения 1-правил, Naïve Bayes. Методы построения деревьев решений: методика "разделяй и властвуй", алгоритм покрытия. Методы построения математических функций: линейные и нелинейные методы, нейронные сети и машины опорных векторов. Самоорганизующиеся карты Кохонена.

Поиск ассоциативных правил

Формальная постановка задачи. Разновидности задачи поиска ассоциативных правил. Алгоритм Apriori и его разновидности.

Кластеризация

Формальная постановка задачи кластеризации и меры близости. Базовые алгоритмы кластеризации: иерархические (агломеративные и дивизимные), неиерархические (k-means, fuzzy C-means, кластеризация по Гюстафсону-Кесселю). Кластеризация при помощи нечётких отношений.

Итоговое тестирование

Повторение. Решение задач с использованием методов классификации и регрессионного анализа, кластерного анализа, построение ассоциативных правил.

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. 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>

Дополнительная:

1. Чубукова И. А. Data Mining: учеб. пособие/И. А. Чубукова.-М.:Интернет-Университет Информационных Технологий,2006, ISBN 5-94774-522-4.-382.-Библиогр.: с. 375-382
2. Дюк В.,Самойленко А. Data Mining:Учеб. курс/В. Дюк, А. Самойленко.-СПб.:Питер,2001, ISBN 5-318-00227-7.-368.-Библиогр. в конце глав
3. Data Mining/сост. В. Дюк, А. Самойленко.-СПб.:Питер,сop. 2001.-1.

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

При освоении дисциплины использование ресурсов сети Интернет не предусмотрено.

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

Образовательный процесс по дисциплине **Методы исследования закономерностей** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

Образовательный процесс по дисциплине «Методы исследования закономерностей» предполагает:

- презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);
- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения:

1. статистический пакет R <http://www.r-project.org>
2. Microsoft Office;
3. пакет символьной алгебры Maple.

При освоении материала и выполнении заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**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

В учебном процессе для изучения дисциплины "Методы исследования закономерностей" для проведения лекционных требуется аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения и практических занятий и текущего контроля и промежуточной аттестации требуется компьютерный класс, оснащенный персональными ЭВМ и соответствующим программным обеспечением. Состав оборудования определен в Паспорте компьютерного класса.

Для самостоятельной работы требуется аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, а так же 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
Методы исследования закономерностей**

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

ПК.1

Способен оценивать состояние аналитических работ в проекте, выявлять проблемные ситуации в ходе реализации проекта

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.1.2 Выявляет проблемные ситуации в ходе реализации ИТ проекта</p>	<p>Знать логико-методологический инструментарий для критической оценки ситуации в ходе реализации ИТ проекта. Уметь разрабатывать и содержательно аргументировать стратегию решения задач и проблемных ситуаций при реализации ИТ проектов с помощью Data Mining. Владеть навыками использования методов Data Mining для критической оценки проблемных ситуации при реализации ИТ проектов.</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не знает логико-методологический инструментарий для критической оценки ситуации в ходе реализации ИТ проекта. Не умеет разрабатывать и содержательно аргументировать стратегию решения задач и проблемных ситуаций при реализации ИТ проектов с помощью Data Mining. Не владеет навыками использования методов Data Mining для критической оценки проблемных ситуации при реализации ИТ проектов.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Не уверенно знает логико-методологический инструментарий для критической оценки ситуации в ходе реализации ИТ проекта. Удовлетворительный уровень умения разрабатывать и содержательно аргументировать стратегию Удовлетворительное владение навыками использования методов Data Mining для критической оценки проблемных ситуации при реализации ИТ проектов.</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>В целом хорошее знание логико-методологический инструментария для критической оценки ситуации в ходе реализации ИТ проекта. В целом сформировано умение разрабатывать и содержательно аргументировать стратегию решения задач и проблемных ситуаций при реализации ИТ проектов с помощью Data Mining. В целом демонстрирует хорошее владение</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>навыками использования методов Data Mining для критической оценки проблемных ситуации при реализации ИТ проектов.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Высокий уровень знания логико-методологический инструментарий для критической оценки ситуации в ходе реализации ИТ проекта. Сформировано уверенное умение разрабатывать и содержательно аргументировать стратегию решения задач и проблемных ситуаций при реализации ИТ проектов с помощью Data Mining. Высокий уровень владения навыками использования методов Data Mining для критической оценки проблемных ситуации при реализации ИТ проектов.</p>
<p>ПК.1.1 Оценивает объём аналитических работ в ИТ проекте</p>	<p>Знает методы и способы оценки аналитических работ с помощью методов Data Mining в ИТ проектах. Уметь оценивать объём аналитических работ для моделирования и прогнозирования различных показателей на основе интеллектуального анализа в ИТ проектах. Владеть навыками оценки аналитических работ для моделирования и прогнозирования различных показателей на основе интеллектуального анализа в ИТ проектах.</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Не знает методы и способы оценки аналитических работ с помощью методов Data Mining в ИТ проектах. Не умеет оценивать объём аналитических работ для моделирования и прогнозирования различных показателей на основе интеллектуального анализа в ИТ проектах. Не владеет навыками оценки аналитических работ для моделирования и прогнозирования различных показателей на основе интеллектуального анализа в ИТ проектах.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Не уверенно знает методы и способы оценки аналитических работ с помощью методов Data Mining в ИТ проектах. Удовлетворительный уровень умения оценивать объём аналитических работ для моделирования и прогнозирования различных показателей на основе интеллектуального анализа в ИТ проектах. Удовлетворительное владение навыками оценки аналитических работ для</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>моделирования и прогнозирования различных показателей на основе интеллектуального анализа в ИТ проектах.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Не достаточно уверенно знает методы и способы оценки аналитических работ с помощью методов Data Mining в ИТ проектах. В целом сформировано умение оценивать объем аналитических работ для моделирования и прогнозирования различных показателей на основе интеллектуального анализа в ИТ проектах. В целом демонстрирует хорошее владение оценки аналитических работ для моделирования и прогнозирования различных показателей на основе интеллектуального анализа в ИТ проектах.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>уверенно знает методы и способы оценки аналитических работ с помощью методов Data Mining в ИТ проектах. Высокий уровень умения оценивать объем аналитических работ для моделирования и прогнозирования различных показателей на основе интеллектуального анализа в ИТ проектах. Высокий уровень владения навыками оценки аналитических работ для моделирования и прогнозирования различных показателей на основе интеллектуального анализа в ИТ проектах.</p>

ПК.5

Способен проводить работы по обработке и анализу информации и результатов экспериментов по тематике исследования

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.5.2 Осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений по тематике исследования</p>	<p>Знать основные методы проведения и обобщения научных и прикладных исследований, результатов экспериментов и наблюдений Уметь проводить самостоятельное, развернутое и логически завершённое исследование научных данных, результатов экспериментов и наблюдений . Владеть навыками проведения научных и прикладных исследований с помощью методов количественного анализа</p>	<p>Неудовлетворительн Не знает основные методы проведения и обобщения научных и прикладных исследований, результатов экспериментов и наблюдений Не сформировано умение проводить самостоятельное, развернутое и логически завершённое исследование научных данных, результатов экспериментов и наблюдений . Не владеет навыками проведения научных и прикладных исследований с помощью методов количественного анализа</p> <p>Удовлетворительн Не уверенно знает основные методы проведения и обобщения научных и прикладных исследований, результатов экспериментов и наблюдений Удовлетворительный уровень умения проводить самостоятельное, развернутое и логически завершённое исследование научных данных, результатов экспериментов и наблюдений . Владеть навыками проведения научных и прикладных исследований с помощью методов количественного анализа</p> <p>Хорошо В целом хорошее знание основных методов проведения и обобщения научных и прикладных исследований, результатов экспериментов и наблюдений В целом сформировано умение проводить самостоятельное, развернутое и логически завершённое исследование научных данных, результатов экспериментов и наблюдений . Владеть навыками проведения научных и прикладных исследований с помощью методов количественного анализа</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Высокий уровень знания основных методов проведения и обобщения научных и прикладных исследований, результатов экспериментов и наблюдений</p> <p>Высокий уровень умения применять проводить самостоятельное, развернутое и логически завершённое исследование научных данных, результатов экспериментов и наблюдений .</p> <p>Владеть навыками проведения научных и прикладных исследований с помощью методов количественного анализа</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

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 44 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 44 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль	Введение в Data Mining Входное тестирование	Знания элементов теории вероятностей и математической статистики, математического анализа и логики.
ПК.1.1 Оценивает объём аналитических работ в IT проекте ПК.1.2 Выявляет проблемные ситуации в ходе реализации IT проекта ПК.5.2 Осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений по тематике исследования	Классификация и регрессия Письменное контрольное мероприятие	Постановка задач классификации и регрессии. Способы представления результатов. Методы построения правил классификации. Методы построения деревьев решений. Методы построения математических функций.
ПК.1.1 Оценивает объём аналитических работ в IT проекте ПК.1.2 Выявляет проблемные ситуации в ходе реализации IT проекта ПК.5.2 Осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений по тематике исследования	Поиск ассоциативных правил Письменное контрольное мероприятие	Знать методы построения ассоциативных правил. Алгоритм Apriori.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ПК.1.1 Оценивает объём аналитических работ в IT проекте</p> <p>ПК.1.2 Выявляет проблемные ситуации в ходе реализации IT проекта</p> <p>ПК.5.2 Осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений по тематике исследования</p>	<p>Кластеризация</p> <p>Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Постановка задачи кластеризации. Меры близости. Агломеративные и дивизимные алгоритмы. Неиерархические алгоритмы. Кластеризация при помощи нечётких отношений.</p>
<p>ПК.1.1 Оценивает объём аналитических работ в IT проекте</p> <p>ПК.1.2 Выявляет проблемные ситуации в ходе реализации IT проекта</p> <p>ПК.5.2 Осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений по тематике исследования</p>	<p>Итоговое тестирование</p> <p>Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Основные понятия Data Mining. Методы классификации и регрессии. Методы поиска ассоциативных правил. Методы кластеризации</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

Введение в Data Mining

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

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

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

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Знание основных понятий теории вероятности и математической статистики	5
Знание основных численных и аналитических методов решения математических задач.	2
Знание основных эконометрических моделей	2
Знаний основ логических рассуждений.	1

Классификация и регрессия

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

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

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Знает основные методы регрессионного анализа. Умеет описывать заданный набор данных в виде линейной или нелинейной регрессионной модели. Умеет оценивать параметры модели методом наименьших квадратов и методом максимального правдоподобия. Знает о способах применения искусственных нейронных сетей (многослойный персептрон, сеть на основе радиально-базисных функций, машина опорных векторов) для описания наборов данных с количественной зависимой переменной.	8
Знает способы построения правил классификации и деревьев решений в задачах выбора. Умеет использовать алгоритм построения 1-правил и метод Naive Bayes. Умеет применять алгоритмы вида "разделяй и властвуй" (ID3 и C4.5) и алгоритм покрытия.	8
Знает методы построения правил классификации в задачах бинарного и множественного выбора. Умеет строить логит-модели с линейными и нелинейными дискриминантными поверхностями для разделимых или пересекающихся множеств. Умеет оценивать параметры модели методом максимального правдоподобия и методом наименьших квадратов. Знает о способах использования искусственных нейронных сетей (многослойный персептрон, сеть на основе радиально-базисных функций, машина опорных векторов, ассоциативные машины) для решения задач бинарного и множественного выбора.	8
Знает постановку задач классификации и регрессии и способы представления результатов анализа. Умеет представлять проблему из заданной предметной области в виде формальной математической модели, готовой для компьютерной реализации.	6

Поиск ассоциативных правил

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**

Проходной балл: **5**

Показатели оценивания	Баллы
Знает алгоритм Apriori и умеет его использовать для построения ассоциативных правил. Знает разновидности алгоритма Apriori, используемые, в частности, для секвенциального анализа.	5
Знает методы построения ассоциативных правил. Умеет формулировать задачу, решение которой сводится к построению ассоциативных правил, в виде математической модели, готовой для компьютерной реализации.	5

Кластеризация

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

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

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Знает понятие иерархических (дивизинных и агломеративных) алгоритмов кластеризации. Умеет использовать иерархические алгоритмы для кластеризации данных, определять наилучшее число кластеров и представлять результаты в виде дендрограммы.	8

Знает о кластеризации на основе нечётких отношений. Умеет строить шкалу отношения альфа-эквивалентности и использовать её для построения фактор-множества анализируемых данных.	8
Знает неиерархические алгоритмы, используемые для кластеризации данных. Умеет использовать алгоритмы Hard C-Means и Fuzzy C-Means. Умеет использовать кластеризацию по Гюстафсону-Кесселю.	8
Знает постановку задачи кластеризации. Умеет формулировать задачу кластеризации в виде математической модели, готовой к компьютерной реализации. Умеет выбирать меру близости, соответствующую анализируемым данным.	6

Итоговое тестирование

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

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

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

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Знает и умеет использовать регрессионные модели и модели выбора для описания заданных данных.	10
Знает и умеет использовать алгоритмы кластерного анализа.	10
Знает и умеет использовать алгоритмы построения ассоциативных правил.	10