

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

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

**Физико-математический институт**

Авторы-составители: **Радионова Марина Владимировна  
Русакова Ольга Леонидовна**

Рабочая программа дисциплины

**ПРОДВИНУТЫЕ АЛГОРИТМЫ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ**

Код УМК 101739

Утверждено на  
Протокол №1  
от «19» июня 2024 г.

Пермь, 2024

**1. Наименование дисциплины**

Продвинутые алгоритмы машинного обучения

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

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

Направление: **01.03.04** Прикладная математика

направленность Интеллектуальный анализ данных, программирование и искусственный интеллект

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

В результате освоения дисциплины **Методы машинного обучения** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**01.03.04** Прикладная математика (направленность : Интеллектуальный анализ данных, программирование и искусственный интеллект)

**ОПК.2** Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надежность и качество функционирования систем

#### **Индикаторы**

**ОПК.2.1** Обоснованно выбирает, дорабатывает и применяет для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели

**ПК.1** Способен решать профессиональные задачи, возникающие при проведении научных и прикладных исследований

#### **Индикаторы**

**ПК.1.1** Математически корректно формулирует проблемы научных и прикладных исследований

**ПК.1.2** Решает профессиональные задачи, предполагающие многообразие выбора, при проведении научных и прикладных исследований

**ПК.4** Способен решать профессиональные задачи, возникающие в области искусственного интеллекта

#### **Индикаторы**

**ПК.4.1** Классифицирует и идентифицирует задачи искусственного интеллекта, выбирает эффективные методы и инструментальные средства решения задач искусственного интеллекта

**ПК.4.2** Осуществляет сбор и подготовку данных для систем искусственного интеллекта

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направление подготовки</b>	01.03.04 Прикладная математика (направленность: Интеллектуальный анализ данных, программирование и искусственный интеллект)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	7
<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>	56
<b>Проведение лекционных занятий</b>	28
<b>Проведение практических занятий, семинаров</b>	28
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	88
<b>Формы текущего контроля</b>	Защищаемое контрольное мероприятие (2) Итоговое контрольное мероприятие (1)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Экзамен (7 семестр)

#### Тематический план

Наименование тем и разделов	Всего ак.час	Аудиторные занятия			самостоятельная работа
		лекции	лабораторные занятия	практические занятия	
<b>8 триместр</b>	<b>144</b>	<b>28</b>	<b>0</b>	<b>28</b>	<b>88</b>
Продвинутые алгоритмы машинного обучения	144	28	0	28	88
Тема 1. Проверка статистических гипотез	26	8	0	6	20
Тема 2. Задачи классификации и кластеризации	34	12	0	10	24
Тема 3. Методы корреляционного и регрессионного анализа	28	8	0	8	22
Итоговое контрольное мероприятие	20	0	0	4	22

## 5. **Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины**

### **Продвинутые алгоритмы машинного обучения**

#### **Тема 1. Проверка статистических гипотез**

Тестирование статистических гипотез. Основные понятия. Виды статистических гипотез. Ошибки I и II рода. Ошибка I рода. Уровень значимости и p-value. Основные принципы проверки статистических гипотез. Параметрические гипотезы. Критерии согласия. Критерии однородности.

#### **Тема 2. Задачи классификации и кластеризации**

Общая постановка задачи классификации. Метрики расстояния и близости между объектами, расстояния между кластерами. Метод k-средних. Визуализация. Дерево решений, случайный лес и ансамбли деревьев. Классификации без обучения, понятия кластерного анализа. Основные типы задач и алгоритмов кластерного анализа. Иерархические, параллельные и последовательные процедуры кластерного анализа. Визуализация

#### **Тема 3. Методы корреляционного и регрессионного анализа**

Основные показатели исследования взаимосвязей. Коэффициенты корреляции Пирсона и Спирмена. Таблицы сопряжённости и их интерпретация. Предпосылки линейной регрессии. Построение уравнения простой и множественной линейной регрессии. Оценка качества построенной модели.

#### **Итоговое контрольное мероприятие**

Итоговое контрольное мероприятие по всем темам дисциплины

## **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. Маккинли, Уэс Python и анализ данных / Уэс Маккинли ; перевод А. Слинкина. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2019. — 482 с. — ISBN 978-5-4488-0046-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/88752.html>
2. Целых, А. Н. Извлечение знаний методами машинного обучения : учебное пособие по курсам «Модели и методы инженерии знаний», «Методы машинного обучения» / А. Н. Целых, Э. М. Котов. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2022. — 105 с. — ISBN 978-5-9275-4215-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. <https://www.iprbookshop.ru/131448>

### Дополнительная:

1. Бессмертный, И. А. Интеллектуальные системы : учебник и практикум для академического бакалавриата / И. А. Бессмертный, А. Б. Нугуманова, А. В. Платонов. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 243 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01042-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/433716>

Директор библиотеки \_\_\_\_\_ ( С.Н.Соларева )

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

<https://academy.yandex.ru/handbook/ml> Учебник по машинному обучению

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

Образовательный процесс по дисциплине **Продвинутые алгоритмы машинного обучения** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.
- офисный пакет приложений LibreOffice
- Adobe Acrobat Reader
- MS VS 2010C# Express
- IDE для Python версии 3 и выше.

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: специализированной мебелью, презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения семинарских (практических) занятий - Компьютерный класс, оборудованный: специализированной мебелью, меловой и (или) маркерной доской, компьютерами, проектором, экраном, специализированным программным обеспечением.

Для групповых (индивидуальных) консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации аудитория, оснащенная: специализированной мебелью, ноутбуком/компьютером, меловой (и) или маркерной доской, проектором, экраном.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютерами 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  
Продвинутое алгоритмы машинного обучения**

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

**ОПК.2**

**Способен обоснованно выбирать, дорабатывать и применять для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели, осуществлять проверку адекватности моделей, анализировать результаты, оценивать надежность и качество функционирования систем**

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<p><b>ОПК.2.1</b> Обоснованно выбирает, дорабатывает и применяет для решения исследовательских и проектных задач математические методы и модели</p>	<p>Знание: - основных элементов языка программирования Python; - специальных структур данных и библиотек Python для обработки, анализа данных и построения моделей машинного обучения. Умение демонстрировать приобретённые знания для решения задач машинного обучения в конкретной прикладной области.</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает: - современные методы машинного обучения; - библиотек Python для обработки, визуализации, анализа данных и построения моделей машинного обучения.. Не владеет: - основными приёмами первичной обработки исходных данных; - навыками использования современного инструментария Python для построения моделей машинного обучения.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Знает: - современные методы машинного обучения; - библиотек Python для обработки, визуализации, анализа данных и построения моделей машинного обучения.. Владеет: - основными приёмами подготовки исходных данных для построения моделей машинного обучения; - навыками использования современного инструментария Python для построения моделей машинного обучения, определения качества построенных моделей. Но может допускать существенные ошибки.</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>Знает: - современные методы машинного обучения; - библиотек Python для обработки, визуализации, анализа данных и построения моделей машинного обучения.. Владеет:</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными приёмами подготовки исходных данных для построения моделей машинного обучения;</li> <li>- навыками использования современного инструментария Python для построения моделей машинного обучения, определения качества построенных моделей и их оптимизации.</li> </ul> <p>Но может допускать незначительные ошибки.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- современные методы машинного обучения;</li> <li>- библиотек Python для обработки, визуализации, анализа данных и построения моделей машинного обучения..</li> </ul> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными приёмами подготовки исходных данных для построения моделей машинного обучения;</li> <li>- навыками использования современного инструментария Python для построения моделей машинного обучения, определения качества построенных моделей и их оптимизации.</li> </ul>

### ПК.1

**Способен решать профессиональные задачи, возникающие при проведении научных и прикладных исследований**

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ПК.1.1</b> Математически корректно формулирует проблемы научных и прикладных исследований</p>	<p>Знает понятие корректной постановки математической задачи, умеет математически корректно формулировать проблемы научных и прикладных исследований</p>	<p><b>Неудовлетворител</b> Не знает понятие корректной постановки математической задачи, не умеет математически корректно формулировать проблемы научных и прикладных исследований</p> <p><b>Удовлетворительн</b> Демонстрирует частично сформированное знание понятие корректной постановки математической задачи, частично сформированное умение математически корректно формулировать проблемы научных и прикладных исследований</p> <p><b>Хорошо</b> Демонстрирует сформированное, но содержащее пробелы знание понятие корректной постановки математической задачи, сформированное, но содержащее пробелы умение математически корректно формулировать проблемы научных и прикладных исследований</p> <p><b>Отлично</b> Демонстрирует сформированное знание понятие корректной постановки математической задачи, сформированное умение математически корректно формулировать проблемы научных и прикладных исследований</p>
<p><b>ПК.1.2</b> Решает профессиональные задачи, предполагающие многообразие выбора, при проведении научных и прикладных исследований</p>	<p>Умение обоснованно выбирать информационно-коммуникационные технологии для решения задачи построения машинного обучения в рамках конкретной прикладной задачи</p>	<p><b>Неудовлетворител</b> Не знает и не может, ориентируясь на конкретную задачу, выбрать информационно-коммуникационные технологии для решения задачи машинного обучения.</p> <p><b>Удовлетворительн</b> Самостоятельно, ориентируясь на конкретную задачу, выбирает информационно-коммуникационные технологии для решения задачи машинного обучения. Но может допустить существенные ошибки.</p> <p><b>Хорошо</b> Самостоятельно, ориентируясь на конкретную задачу, выбирает информационно-коммуникационные технологии для решения задачи машинного</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>обучения. Но может допустить несущественные ошибки.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Самостоятельно, ориентируясь на конкретную задачу, выбирает информационно-коммуникационные технологии для решения задачи машинного обучения.</p>

#### ПК.4

#### Способен решать профессиональные задачи, возникающие в области искусственного интеллекта

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ПК.4.2</b> Осуществляет сбор и подготовку данных для систем искусственного интеллекта</p>	<p>Иметь представление о современном состоянии, тенденциях, методах и приемах искусственного интеллекта, создания интеллектуальных систем.</p> <p>- умение ориентироваться в литературе и современных инструментальных средствах создания интеллектуальных систем (ИС) с применением машинного обучения;</p> <p>- навыки проектирования и практического применения ИС на базе машинного обучения;</p> <p>знание и владение основными приемами и методами проектирования ИС в различных областях</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не удовлетворяет требованиям на «удовлетворительно».</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Иметь представление о современном состоянии, тенденциях, методах и приемах искусственного интеллекта, создания интеллектуальных систем.</p> <p>Уметь ориентироваться в современных инструментальных средствах создания ИС с применением машинного обучения.</p> <p>Приобрести навыки проектирования ИС на базе машинного обучения.</p> <p>Владеть основными приемами и методами проектирования ИС.</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Иметь представление о современном состоянии, тенденциях, методах и приемах искусственного интеллекта, создания интеллектуальных систем.</p> <p>Уметь ориентироваться в современных инструментальных средствах создания ИС с применением машинного обучения.</p> <p>Приобрести навыки проектирования и практического применения ИС на базе машинного обучения.</p> <p>Владеть основными приемами и методами проектирования ИС, иметь опыт проектирования и применения ИС в предметных областях с применением</p>

		<p>машинного обучения.</p> <p><b>Отлично</b></p> <p>Иметь представление о современном состоянии, тенденциях, методах и приемах искусственного интеллекта, создания интеллектуальных систем.</p> <p>Уметь ориентироваться в литературе и современных инструментальных средствах создания интеллектуальных систем (ИС) с применением машинного обучения;</p> <p>Приобрести навыки проектирования и практического применения ИС на базе машинного обучения.</p> <p>Владеть основными приемами и методами проектирования ИС, иметь опыт проектирования и применения ИС в предметных областях.</p>
<p><b>ПК.4.1</b></p> <p>Классифицирует и идентифицирует задачи искусственного интеллекта, выбирает эффективные методы и инструментальные средства решения задач искусственного интеллекта</p>	<p>Умение обоснованно выбирать эффективные методы и инструментальные средства решения задач машинного обучения в рамках искусственного интеллекта</p>	<p><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает и не может, ориентируясь на конкретную задачу, выбрать эффективный метод и инструментальные средства решения задачи машинного обучения.</p> <p><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Самостоятельно, ориентируясь на конкретную задачу, выбирает эффективный метод и инструментальные средства для решения задачи машинного обучения. Но может допустить существенные ошибки</p> <p><b>Хорошо</b></p> <p>Самостоятельно, ориентируясь на конкретную задачу, выбирает эффективный метод и инструментальные средства для решения задачи машинного обучения. Но может допустить несущественные ошибки.</p> <p><b>Отлично</b></p> <p>Самостоятельно, ориентируясь на конкретную задачу, выбирает эффективный метод и инструментальные средства для решения задачи машинного обучения.</p>

## 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 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>ОПК.2.1</b> Разрабатывает и анализирует новые математические модели в профессиональной деятельности <b>ПК.1.1</b> Математически корректно формулирует проблемы научных и прикладных исследований <b>ПК.1.2</b> Решает профессиональные задачи, предполагающие многообразие выбора, при проведении научных и прикладных исследований <b>ПК.4.1</b> Классифицирует и идентифицирует задачи искусственного интеллекта, выбирает эффективные методы и инструментальные средства решения задач искусственного интеллекта	Тема 2. Задачи классификации и кластеризации <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Знание основных методов классификации и кластеризации объектов. Умение:- реализовать решение задач классификации и кластеризации с помощью методов языка Python; - анализировать результаты работы выбранного метода;- подобрать оптимальные параметры метода.

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<p><b>ОПК.2.1</b> Разрабатывает и анализирует новые математические модели в профессиональной деятельности</p> <p><b>ПК.1.2</b> Решает профессиональные задачи, предполагающие многообразие выбора, при проведении научных и прикладных исследований</p>	<p>Тема 3. Методы корреляционного и регрессионного анализа</p> <p><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Знание основных понятий и методов корреляционного и регрессионного анализа. Умение:- применять методы языка Python для решения задачи корреляционного и регрессионного анализа;- оценить качество построенной модели машинного обучения;- интерпретировать результаты.</p> <p>Обязательным является прохождение теста на платформе <a href="https://testing.assessment.unionepro.ru/courses/65421ed3f501deb120e07101">https://testing.assessment.unionepro.ru/courses/65421ed3f501deb120e07101</a></p>
<p><b>ОПК.2.1</b> Разрабатывает и анализирует новые математические модели в профессиональной деятельности</p> <p><b>ПК.1.1</b> Математически корректно формулирует проблемы научных и прикладных исследований</p> <p><b>ПК.1.2</b> Решает профессиональные задачи, предполагающие многообразие выбора, при проведении научных и прикладных исследований</p> <p><b>ПК.4.1</b> Классифицирует и идентифицирует задачи искусственного интеллекта, выбирает эффективные методы и инструментальные средства решения задач искусственного интеллекта</p> <p><b>ПК.4.2</b> Осуществляет сбор и подготовку данных для систем искусственного интеллекта</p>	<p>Итоговое контрольное мероприятие</p> <p><b>Итоговое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Знание основных методов машинного обучения. Умение практически решать задачи машинного обучения.</p>



## Спецификация мероприятий текущего контроля

### Тема 2. Задачи классификации и кластеризации

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

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

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

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Задача классификации с помощью решающих деревьев	20
Задача кластеризации	10

### Тема 3. Методы корреляционного и регрессионного анализа

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

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

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

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Построение модели не менее трёх моделей. Для каждой модели подбор оптимальных параметров, оценка качества модели.	15
Отчёт	5
Подготовка данных для анализа (оценка полноты данных)	5
Анализ диаграммы рассеивания, коэффициента корреляции, коэффициента детерминации и их интерпретация.	5

### Итоговое контрольное мероприятие

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **4 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

Показатели оценивания	Баллы
Алгоритм решения предложен. Возможные проблемы при решении задачи указаны.	10
Даны оценка качества построенной модели и интерпретация результатов.	10
Для решения задачи выбран подходящий инструментарий. Преимущества и недостатки инструментария перечислены.	10
Требования к исходным данным перечислены.	5
Прикладная задача классифицирована корректно.	5