

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Институт компьютерных наук и технологий

Авторы-составители: **Рабчевский Андрей Николаевич
Автайкин Сергей Владимирович**

Рабочая программа дисциплины
МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ СИНТЕТИЧЕСКИХ ДАННЫХ
Код УМК 101562

Утверждено
Протокол №1
от «28» июня 2024 г.

Пермь, 2024

1. Наименование дисциплины

Методы обработки синтетических данных

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Направление подготовки: **02.04.02** Фундаментальная информатика и информационные технологии
направленность Инженерия программного обеспечения и искусственный интеллект

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Методы обработки синтетических данных** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии (направленность : Инженерия программного обеспечения и искусственный интеллект)

ОПК.2 Способен находить, формулировать и решать актуальные проблемы прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий

Индикаторы

ОПК.2.2 Применяет существующие и создает новые методы и модели прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий

ОПК.2.3 Использует методы математического моделирования и информационные технологии для решения задач фундаментальной и прикладной математики

4. Объем и содержание дисциплины

Направление подготовки	02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии (направленность: Инженерия программного обеспечения и искусственный интеллект)
форма обучения	очная
№№ семестров, выделенных для изучения дисциплины	2
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	42
Проведение лекционных занятий	14
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	28
Самостоятельная работа (ак.час.)	66
Формы текущего контроля	Защищаемое контрольное мероприятие (6) Итоговое контрольное мероприятие (1)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (2 семестр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

1 семестр

Курс знакомит слушателей с базовыми знаниями о персептронах и сверточных сетях, вводит слушателей в мир синтетических данных, а так же знакомит с различными методами их генерации.

Основы нейросетевых технологий

Мозг и компьютер,
Математический нейрон Мак-Каллока—Питтса,
Персептрон Розенблатта и его обучение,
Распознавание букв,
Сигмоидная активационная функция и обобщенное дельта-правило,
Ограниченность однослойного персептрона,
Персептрон со скрытым слоем нейронов,
Многослойный персептрон и алгоритм его обучения.

Современные нейросетевые технологии

Теоремы существования,
Методы проектирования нейросетей,
Методы обучения нейросетей,
Практические рекомендации по проектированию персептронов,
Методы обучения персептронов,
Подготовка обучающих множеств, используемых при обучении нейросетей,
Синтетические данные для обучения.

Введение в мир синтетических данных

Применения СД в областях:
Компьютерное зрение, распознавание образов
Картография
Распознавание речи и звуков
Лингвистика
Математика
Астрономия
Экономика
Промышленность

Генерация синтетических данных с помощью генеративных состязательных сетей

Генеративные состязательные сети GAN
Условные GAN
Условные табличные GAN
DECAF
GAN на основе глубоких сверточных сетей DCGAN
StyleGAN
CycleGAN
PATE-GAN
BayesGAN

Генерация синтетических данных с помощью симуляторов и систем проектирования

Методы на основе симуляторов и CAD
Системы автоматического проектирования CAD
Симуляторы

Генерация синтетических данных с помощью 3D-рендеринга

3D-рендеринг, процесс 3D-визуализации

Методы генерации синтетических данных на основе 3D-рендеринга

Генерация синтетических данных на основе рандомизации

Методы на основе рандомизации, адаптации домена и другие методы генерации синтетических данных

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. Рабчевский, А. Н. Синтетические данные и развитие нейросетевых технологий : учебное пособие для вузов / А. Н. Рабчевский. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 187 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17716-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/545036>

2. Ясницкий, Л. Н. Интеллектуальные системы : учебник / Л. Н. Ясницкий. — 2-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 222 с. — ISBN 978-5-00101-897-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. <https://www.iprbookshop.ru/98549.html>

Дополнительная:

1. Бессмертный, И. А. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие для вузов / И. А. Бессмертный. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 164 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18416-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/534963>

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 обработки синтетических данных** 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.
- Необходимое лицензионное и (или) свободно распространяемое программное обеспечение:
- приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов «Adobe AcrobatReader DC»;
 - офисный пакет приложений «LibreOffice», Alt Linux.

При освоении материала и выполнения 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

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

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

Для групповых (индивидуальных) консультаций - 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
Методы обработки синтетических данных**

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

ОПК.2

Способен находить, формулировать и решать актуальные проблемы прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.2.3 Использует методы математического моделирования и информационные технологии для решения задач фундаментальной и прикладной математики</p>	<p>Знает основы информационной безопасности. Умеет использовать методы математического моделирования и информационные технологии для решения задач фундаментальной и прикладной математики. Владеет основными понятиями о различных методах улучшения нейросетевых моделей с помощью синтетических данных.</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не знает основы информационной безопасности. Не умеет использовать методы математического моделирования и информационные технологии для решения задач фундаментальной и прикладной математики. Не владеет основными понятиями о различных методах улучшения нейросетевых моделей с помощью синтетических данных.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Знает основы информационной безопасности. Не умеет использовать методы математического моделирования и информационные технологии для решения задач фундаментальной и прикладной математики. Не владеет основными понятиями о различных методах улучшения нейросетевых моделей с помощью синтетических данных.</p> <p align="center">Хорошо</p> <p>Знает основы информационной безопасности. Умеет использовать методы математического моделирования и информационные технологии для решения задач фундаментальной и прикладной математики. Не владеет основными понятиями о различных методах улучшения нейросетевых моделей с помощью синтетических данных.</p> <p align="center">Отлично</p> <p>Знает основы информационной безопасности. Умеет использовать методы математического моделирования и информационные технологии для решения задач фундаментальной и прикладной</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>математики. Владеет основными понятиями о различных методах улучшения нейросетевых моделей с помощью синтетических данных.</p>
<p>ОПК.2.2 Применяет существующие и создает новые методы и модели прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий</p>	<p>Знает основы информационной безопасности. Умеет обоснованно выбирать инструменты 3D-рендеринга для генерации синтетических данных. Владеет методами и моделями прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий.</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Не знает основы информационной безопасности. Не умеет обоснованно выбирать инструменты 3D-рендеринга для генерации синтетических данных. Не владеет методами и моделями прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Знает основы информационной безопасности. Не умеет обоснованно выбирать инструменты 3D-рендеринга для генерации синтетических данных. Не владеет методами и моделями прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Знает основы информационной безопасности. Умеет обоснованно выбирать инструменты 3D-рендеринга для генерации синтетических данных. Не владеет методами и моделями прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Знает основы информационной безопасности. Умеет обоснованно выбирать инструменты 3D-рендеринга для генерации синтетических данных. Владеет методами и моделями прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий.</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 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.2.3 Использует методы математического моделирования и информационные технологии для решения задач фундаментальной и прикладной математики ОПК.2.2 Применяет существующие и создает новые методы и модели прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий	Основы нейросетевых технологий Защищаемое контрольное мероприятие	Знания математических моделей нейросетевых технологий
ОПК.2.3 Использует методы математического моделирования и информационные технологии для решения задач фундаментальной и прикладной математики ОПК.2.2 Применяет существующие и создает новые методы и модели прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий	Современные нейросетевые технологии Защищаемое контрольное мероприятие	Знания об основных видах нейросетей

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.2.3 Использует методы математического моделирования и информационные технологии для решения задач фундаментальной и прикладной математики</p> <p>ОПК.2.2 Применяет существующие и создает новые методы и модели прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий</p>	<p>Введение в мир синтетических данных</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Знания в сфере эффективного применения синтетических данных</p>
<p>ОПК.2.3 Использует методы математического моделирования и информационные технологии для решения задач фундаментальной и прикладной математики</p> <p>ОПК.2.2 Применяет существующие и создает новые методы и модели прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий</p>	<p>Генерация синтетических данных с помощью генеративных состязательных сетей</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Знания в области генерации синтетических данных с помощью генеративных состязательных сетей</p>
<p>ОПК.2.2 Применяет существующие и создает новые методы и модели прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий</p>	<p>Генерация синтетических данных с помощью симуляторов и систем проектирования</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Знания в области генерации синтетических данных с помощью сред симуляции и виртуальных сред.</p>
<p>ОПК.2.2 Применяет существующие и создает новые методы и модели прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий</p>	<p>Генерация синтетических данных с помощью 3D-рендеринга</p> <p>Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Знания в области методов генерации синтетических данных с помощью 3D-рендеринга</p>
<p>ОПК.2.2 Применяет существующие и создает новые методы и модели прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий</p>	<p>Генерация синтетических данных на основе рандомизации</p> <p>Защищаемое контрольное мероприятие</p>	<p>Знания в области методов генерации синтетических данных с помощью рандомизации</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

Основы нейросетевых технологий

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **14**

Проходной балл: **6**

Показатели оценивания	Баллы
Онлайн тест 28 вопросов. За каждый правильный ответ 0,5 баллов	14

Современные нейросетевые технологии

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **14**

Проходной балл: **6**

Показатели оценивания	Баллы
Онлайн тест 28 вопросов. За каждый правильный ответ 0,5 баллов.	14

Введение в мир синтетических данных

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **14**

Проходной балл: **6**

Показатели оценивания	Баллы
Реферат научной статьи.	14

Генерация синтетических данных с помощью генеративных состязательных сетей

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **16**

Проходной балл: **6.9**

Показатели оценивания	Баллы
Онлайн тест 32 вопроса. За каждый правильный ответ 0,5 балла	16

Генерация синтетических данных с помощью симуляторов и систем проектирования

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **14**

Проходной балл: **6**

Показатели оценивания	Баллы
Онлайн тест 28 вопросов. За каждый правильный ответ 0,5 балла	14

Генерация синтетических данных с помощью 3D-рендеринга

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **14**

Проходной балл: **6.1**

Показатели оценивания	Баллы
Онлайн тест 28 вопросов. За каждый правильный ответ 0,5 балла	14

Генерация синтетических данных на основе рандомизации

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **14**

Проходной балл: **6**

Показатели оценивания	Баллы
Онлайн тест 28 вопросов. За каждый правильный ответ 0,5 балла.	14