

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Факультет инновационных технологий

УТВЕРЖДЕНО:

Декан

С. В. Шидловский

Рабочая программа дисциплины

**Основы искусственного интеллекта**

по направлению подготовки / специальности

**09.03.02 Информационные системы и технологии**

Направленность (профиль) подготовки/ специализация:

**Программное и аппаратное обеспечение беспилотных авиационных систем**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Инженер - программист**

**Инженер - разработчик**

Год приема

**2024**

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

С.В. Шидловский

Председатель УМК

О.В. Вусович

Томск – 2024

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

БК-1 Способен применять общие и специализированные компьютерные программы при решении задач профессиональной деятельности.

ОПК-6 Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий.

ПК-1 Способен разрабатывать ПО для интеллектуального управления БАС.

ПК-2 Способен интегрировать алгоритмическое обеспечение в бортовые аппаратные средства БАС.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

РОБК-1.2 Умеет применять современные IT-технологии для сбора, анализа и представления информации; использовать в профессиональной деятельности общие и специализированные компьютерные программы

РООПК-6.2 Умеет разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в задачах профессиональной деятельности

РОПК-1.1 Знает принципы разработки ПО для интеллектуального управления БАС

РОПК-1.2 Умеет осуществлять обучение нейронных сетей на заранее определенных данных

РОПК-1.3 Умеет осуществлять реализацию обученных нейронных сетей в программном коде

РОПК-2.3 Умеет осуществлять реализацию алгоритмов работы нейронных сетей на бортовых вычислителях

## **2. Задачи освоения дисциплины**

– Освоить аппарат искусственного интеллекта.

– Научиться применять алгоритмы и методы искусственного интеллекта и машинного обучения для решения практических задач профессиональной деятельности, в том числе в области построения интеллектуальных систем управления.

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

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, является обязательной для изучения.

## **4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине**

Четвертый семестр, зачет

Пятый семестр, экзамен

## **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования. Необходимо параллельное освоение дисциплин «Математика», «Информатика и программирование».

## **6. Язык реализации**

Русский

## **7. Объем дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 з.е., 288 часов, из которых:

-лекции: 18 ч.

-лабораторные: 100 ч.

в том числе практическая подготовка: 92 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## **8. Содержание дисциплины, структурированное по темам**

Тема 1. Машинное обучение.

Обсуждаются базовые понятия машинного обучения, постановка задачи машинного обучения, виды машинного обучения.

Тема 2. Основные семейства методов машинного обучения.

Обсуждается семейство используемых алгоритмов относительно обучения с учителем.

Тема 3. Искусственный интеллект.

Обсуждаются базовые понятия теории искусственного интеллекта, модель нейронной сети, области применения, описываются базовые алгоритмы и методы.

## **9. Текущий контроль по дисциплине**

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, тестовых вопросов, отчетов по лабораторным работам и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

## **10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации**

Зачет в четвертом семестре проводится по балльно-рейтинговой системе согласно таблице 1.

Таблица 1 - Балльно-рейтинговая система оценивания

| <b>Форма контроля</b>         | <b>Максимальный балл, ед.</b> |
|-------------------------------|-------------------------------|
| Посещаемость                  | 40                            |
| Выполнение лабораторных работ | 60                            |
| <b>Итого:</b>                 | <b>100</b>                    |

Критерии оценивания по каждой форме контроля приведены в таблицах 2-3.

### **10.1. Посещаемость**

Преподавателем фиксируется физическое присутствие/отсутствие студента на проводимом лекционном занятии.

Таблица 2 - Критерии оценивания посещаемости

| <b>Характеристика посещаемости, час</b> | <b>Оценка в баллах, ед.</b> |
|-----------------------------------------|-----------------------------|
| 2                                       | 2                           |

### **10.2. Выполнение лабораторных работ**

Главная цель выполнения лабораторных работ заключается в выработке у студента практических умений, связанных с обобщением и интерпретацией тех или иных научных материалов. Кроме того, ожидается, что результаты выполнения лабораторных работ будут впоследствии использоваться учащимся для освоения новых тем.

При подготовке к выполнению лабораторной работы необходимо повторить лекции, по теме выполняемого задания. Предполагается также использование рекомендованной литературы.

Далее следует изучить содержание лабораторной работы, выданной преподавателем, в том числе последовательность выполнения работы.

В результате выполнения лабораторной работы необходимо оформить отчет в соответствии с «Методические указания по оформлению выпускных квалификационных работ, курсовых работ, научно-исследовательских работ, рефератов и отчетов по практикам», принятыми на Факультете инновационных технологий. Ссылка на актуальную версию методических указаний, размещенных на сайте факультета, выдается преподавателем на первом практическом занятии. Оформленный отчет отражает ход выполнения и результаты лабораторной работы.

Оценка выполнения лабораторной работы студентом производится в виде защиты выполненной работы, при устном опросе преподавателя и проверке им отчета. Во время устного опроса преподаватель задает студенту уточняющие вопросы о ходе выполнения лабораторной работы.

Таблица 3 - Критерии оценивания лабораторной работы

| Характеристика выполнения задания                                                                                                                                                                                             | Оценка в баллах, ед. |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Работа выполнена полностью и в срок. Студент владеет теоретическим материалом, способен детально описать ход выполнения работы. Отчет выполнен полностью в соответствии с предъявляемыми требованиями.                        | 12                   |
| Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, может объяснить ход работы, допуская незначительные ошибки в теоретической части. Отчет выполнен полностью в соответствии с предъявляемыми требованиями | 8                    |
| Работа выполнена с ошибками. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки при пояснении хода работы. Отчет выполнен с нарушением предъявляемых требований.                                        | 6                    |
| Работа не выполнена                                                                                                                                                                                                           | 0                    |

За выполнение лабораторной работы с нарушением сроков сдачи отчетного материала дополнительно снимается 2 балла.

### 10.3. Итоговая оценка

Итоговая оценка промежуточной аттестации выставляется с учетом оценок/баллов, полученных студентом во время текущего контроля согласно таблице 4.

Таблица 4 - Критерии итоговой оценки

| Характеристика оценки, балл | Оценка      |
|-----------------------------|-------------|
| от 80 и выше                | «зачтено»   |
| менее 80                    | «незачтено» |

В случае, если в течение курса студент не присутствовал на занятиях, то на последнем занятии у него есть возможность пройти тест из 25 вопросов и сдать 5 практических заданий с отчетами для получения баллов и итоговой оценки.

Экзамен в пятом семестре проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из двух частей. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Первая часть экзаменационного билета представляет собой 1 вопрос. Ответ на вопрос первой части дается в развернутой форме.

Вторая часть содержит один вопрос, оформленный в виде практической задачи. Ответ на вопрос второй части предполагают решение задачи и краткую интерпретацию полученных результатов.

*Примерный перечень вопросов первой части экзаменационного билета:*

1. Искусственный интеллект (ИИ), слабый ИИ, сильный ИИ.
2. Экспертная система. Задача регрессии. Задача классификации.

3. Машинное обучение, виды машинного обучения. Модель машинного обучения, этапы получения обученной модели, различие между гиперпараметрами и параметрами модели.

4. Типовые задачи при подготовке данных, определение ошибок и выбросов в данных.

5. Набор данных (датасет). Функция потерь, средняя ошибка, средняя абсолютная ошибка, среднеквадратическая ошибка, средняя абсолютная относительная ошибка.

6. Метод опорных векторов. Метод k-ближайших соседей.

7. Дерево решений, гиперпараметры деревьев решений.

8. Случайный лес.

9. Градиентный бустинг деревьев решений.

10. Математическая модель нейрона. Полносвязный слой. Функция активации. Фазы работы нейронной сети при обучении. Основные типы задач, которые решают нейронные сети.

11. Глубокое обучение. Явление переобучения, способы борьбы с переобучением. Кросс-валидация.

12. Сверточные нейронные сети, гиперпараметры сверточного слоя.

13. Линейная регрессия. Логистическая регрессия. Полностью сверточные сети.

14. Градиентный спуск. Autoencoder (автокодер, автоэнкодер, AE).

*Примерный перечень вопросов второй части экзаменационного билета:*

1. Создать алгоритм классификации методом k-ближайших соседей, используя блок-схему;

2. Построить пример линейной предсказательной модели машинного обучения;

3. Построить структурную схему и записать математическую модель перцептрона;

4. Построить структурную схему полносвязной нейронной сети, содержащей 3 скрытых слоя по 5 нейронов каждый, а также решающей задачу бинарной классификации входных данных.

5. Построить структурную схему сверточной нейронной сети

В таблице 5 приведены критерии оценивания ответов на экзаменационный билет.

Таблица 5 - Критерии оценивания ответов на экзаменационный билет

| Характеристика ответов на экзаменационный билет                                                  | Оценка                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Получены развернутые ответы по двум частям экзаменационного билета                               | «отлично»             |
| Получен развернутый ответ по одной части и краткий ответ по второй части экзаменационного билета | «хорошо»              |
| Получен только развернутый ответ по одной части экзаменационного билета                          | «удовлетворительно»   |
| Отсутствует развернутый ответ по обеим частям экзаменационного билета                            | «неудовлетворительно» |

В случае, если в течение курса студент не присутствовал на занятиях, то в течение времени, отведенного на проведение экзамена, у него есть возможность пройти тест из 15 вопросов, сдать 5 практических заданий с отчетами, сдать экзамен и получить итоговую оценку.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

## **11. Учебно-методическое обеспечение**

- а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «iDO» - <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=00000>
- б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.
- в) Методические указания по проведению лабораторных работ.
- г) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.
- д) Методические указания по оформлению выпускных квалификационных работ, курсовых работ, научно-исследовательских работ, рефератов и отчетов по практикам, утвержденные на Факультете инновационных технологий.

## **12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет**

- а) основная литература:
  - Бессмертный, И. А. Интеллектуальные системы : учебник и практикум для вузов / И. А. Бессмертный, А. Б. Нугуманова, А. В. Платонов. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 243 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01042-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469867>;
  - Бессмертный, И. А. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие для вузов / И. А. Бессмертный. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 157 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07467-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470638>.
- б) дополнительная литература:
  - Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии : учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 397 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02126-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469517>.
- в) ресурсы сети Интернет:
  - Воронцов К.В. Машинное обучение Школа Анализа данных Яндекс. МФТИ. национальный открытый университет Интуит, 2015 – Режим доступа: свободный – URL: <https://www.intuit.ru/studies/courses/13844/1241/info>.

## **13. Перечень информационных технологий**

- а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:
  - Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office OneNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
  - публично доступные облачные технологии (Яндекс диск и т.п.);
  - дистрибутив языка программирования Python 3.x.x с библиотеками PIL, numpy, pandas, matplotlib, sklearn, torch, torchvision (свободно распространяемое);
  - Visual Studio Code (свободно распространяемое);
  - среда разработки Pycharm Community (свободно распространяемое);
  - среда разработки Jupyter notebook (свободно распространяемое);
  - программно-аппаратная архитектура параллельных вычислений cuda (свободно распространяемое).
- б) информационные справочные системы:

- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ –  
<http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
- Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ –  
<http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
- ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
- ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
- ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

#### **14. Материально-техническое обеспечение**

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

#### **15. Информация о разработчиках**

Бондарчук Антон Сергеевич, кандидат технических наук, доцент кафедры информационного обеспечения интеллектуальной деятельности факультета инновационных технологий.

Шашев Дмитрий Вадимович, кандидат технических наук, доцент кафедры информационного обеспечения интеллектуальной деятельности факультета инновационных технологий.