ПРИЛОЖЕНИЕ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств»

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.15 «Цифровые двойники»

Направление подготовки
09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль) подготовки
«Интеллектуальные системы и технологии»

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Рязань 2025

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1) Сырецкий, Г. А. Искусственный интеллект и основы теории интеллектуального управления Ч.1. Фазисистемы : лабораторный практикум. В 3 частях / Г. А. Сырецкий. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. — 92 с. — ISBN 978-5-7782-3022-4 (ч. 1), 978-5-7782-3021-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/91364.html . — Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2) Сырецкий, Г. А. Искусственный интеллект и основы теории интеллектуального управления. Ч.2. Нейросетевые системы. Генетический алгоритм : лабораторный практикум в 3 частях / Г. А. Сырецкий. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 92 с. — ISBN 978-5-7782-3208-2 (ч.2), 978-5-7782-3021-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/91213.html . — Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3) Монычева, А. А. Компьютерная обработка изображений : лабораторный практикум / А. А. Монычева, О. Л. Штейнбах. — Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2022. — 55 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/138764.html. — Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4) Гусев С. А., Куверин И. Ю., Гусева И. А. Цифровые двойники в области автомобильного транспорта: учебное пособие. — Саратов: Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2023, 248с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/131673.html . — Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5) Солёный С. В., Кузьменко В. П., Белай В. Е. Цифровые двойники в электроэнергетике : учеб. пособие. — Санкт-Петербург: ГУАП, 2023, 106 с. — Текст : электронный [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/461486. — Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6) Пенский, О. Г. Математические модели цифровых двойников : учебное пособие. — Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2019, 156 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/118930.html — Режим доступа: для авторизир. пользователей;

7) Веревкин, А. П., Муртазин, Т. М. Искусственный интеллект в задачах моделирования, управления, диагностики технологических процессов: монография. — Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2023, 232 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/132995.html. — Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8) ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПНСТ №844-2023, 2022. — Текст : электронный: [сайт]. — URL: https://docs.cntd.ru/document/1303687659 . — Режим доступа: свободный;

9) Глубокое обучение для анализа и генерации изображений. Карточка компетенции базовой модели профессий и компетенций Альянса в сфере ИИ, 2024. — Текст : электронный — URL: https://skills.a-ai.ru/storage/38/готовое_Глубокое_обучение_для_анализа_и_генерации_изображений_и.pdf . — Режим доступа: свободный;

10) Глубокое обучение для NLP. Карточка компетенции базовой модели профессий и компетенций Альянса в сфере ИИ, 2024. — Текст : электронный — URL: https://skills.a-ai.ru/storage/42/готовое_Глубокое_обучение_для_NLP.pdf. — Режим доступа: свободный;

11) Я. Гудфеллоу, И. Бенджио, А. Курвиль, А.А. Слинкин Глубокое обучение: учебник. — М. : ДМК Пресс, 2022. – 652 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/130333.html . — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

12) Графы знаний. Карточка компетенции базовой модели профессий и компетенций Альянса в сфере ИИ. 2024. — Текст : электронный — URL: https://skills.a-ai.ru/storage/35/Графы-знаний.pdf. — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

13) Искусственный интеллект. Процессы жизненного цикла систем искусственного интеллекта: 71539-2024 (ИСО-МЭК 5338-2023), 2023. — Текст : электронный — URL: https://docs.cntd.ru/document/1310068303. — Режим доступа: свободный.

1.2. Методические указания к курсовому проектированию (курсовой работе) и другим видам самостоятельной работы обучающихся

Изучение дисциплины «Цифровые двойники» проходит в течение 6 семестра. Курсовая работа по данной дисциплине отсутствует. Основные темы дисциплины осваиваются в ходе аудиторных занятий, однако важная роль отводится и самостоятельной работе студентов.

Для освоения дисциплины требуется предварительная подготовка в области программирования на языках Python и C++, знание технологий искусственного интеллекта и машинного обучения.

Самостоятельная работа включает в себя следующие этапы:

- изучение теоретического материала (работа над конспектом лекции);
- самостоятельное изучение дополнительных информационных ресурсов (доработка конспекта лекции);
- выполнение заданий текущего контроля успеваемости (подготовка к практическому занятию и лабораторной работе);
- итоговая аттестация по дисциплине (подготовка к экзамену).

Работа над конспектом лекции. Лекции – основной источник информации по предмету, позволяющий не только изучить материал, но и сопоставить разные способы решения задач и практического применения получаемых знаний. Лекции предоставляют возможность интерактивного обучения, когда есть возможность задавать преподавателю вопросы и получать на них ответы.

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины:

- изучение конспекта лекции в тот же день, после лекции – 10-15 минут.
- изучение теоретического материала по рекомендованным изданиям и конспекту – 1 час в неделю в ходе подготовки к практическим занятиям и лабораторным работам.

Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам.

Перед выполнением практического занятия и лабораторной работы необходимо внимательно ознакомиться с заданием. Желательно заранее выполнить предваритльную подготовку - настроить программную инфраструктуру, установить подходящие библиотеки, чтобы на практическом занятии осталось время для сдачи работы.

Перед сдачей работы рекомендуется ознакомиться со списком вопросов изучаемой темы и попытаться самостоятельно на них ответить, используя конспект лекций и рекомендуемую литературу. Таким образом вы сможете сэкономить свое время и время преподавателя.

Кроме чтения учебной литературы из обязательного списка рекомендуется активно использовать информационные ресурсы сети Интернет по изучаемой теме. Ответы на многие вопросы, связанные с цифровыми двойниками, вы можете получить в сети Интернет и в рекомендуемых электронных библиотечных изданиях.

Другие виды самостоятельной работы.

Самостоятельное изучение тем учебной дисциплины способствует:

- закреплению знаний, умений и навыков, полученных в ходе аудиторных занятий;
- углублению и расширению знаний по отдельным вопросам и темам дисциплины;
- освоению умений прикладного и практического использования полученных знаний в области промышленного использования цифровых двойников;
- получению навыков проектирования и разработки цифровых двойников.

Самостоятельная работа как вид учебной работы может использоваться на лекциях, практических занятиях и лабораторных работах, а также иметь самостоятельное значение – внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – при подготовке к лекциям, практическим занятиям, лабораторным работам, а также к теоретическому зачету.

Основными видами самостоятельной работы по дисциплине являются:

- самостоятельное изучение отдельных вопросов и тем дисциплины "Цифровые двойники";
- выполнение домашнего задания: составление проекта для выполнения очередного практического занятия;
- выполнение домашнего задания: тестирование и отладка проекта;
- подготовка к защите практического задания, оформление отчета.

Подготовка к промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация по семестровой программе предусматривает сдачу теоретического зачета. Основной вид подготовки обучающегося при этом – «свертывание» большого объема информации в компактный вид, а также тренировка в ее «развертывании» (примеры к теории, иллюстрация решения задач и т.д.). Надо также правильно распределить время, не только готовясь к экзамену, но и позаботившись о допуске к нему, что включает

регулярное посещение занятий, выполнение практических и лабораторных работ и их сдача в назначенные сроки.

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ КАФЕДРЫ	**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Корячко Вячеслав Петрович, Заведующий кафедрой САПР	**22.10.26** 17:19 (MSK)	Простая подпись
ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ	**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Корячко Вячеслав Петрович, Заведующий кафедрой САПР	**22.10.26** 17:19 (MSK)	Простая подпись