МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Кафедра «Вычислительная и прикладная математика»

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Проектирование интеллектуальных программных систем»

Направление подготовки – 09.03.04 Программная инженерия

ОПОП «Программная инженерия систем искусственного интеллекта»

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная (4 года)

Рязань

1. СПИСОК ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ

1. Жизненный цикл интеллектуальных систем: основные этапы.
2. Сбор и анализ требований к ИИ-системе. Функциональные и нефункциональные требования.
3. Архитектурные стили для интеллектуальных систем: монолитная архитектура.
4. Архитектурные стили для интеллектуальных систем: микросервисная архитектура.
5. Критерии выбора архитектурного стиля для ИИ-системы.
6. Паттерн Pipeline для интеграции ML-моделей.
7. Паттерн Adapter для интеграции ML-моделей.
8. Стратегии синхронного и асинхронного инференса.
9. Обработка ошибок в системах с ML-моделями. Паттерн Circuit Breaker.
10. Проектирование надёжных data-конвейеров. ETL-процессы.
11. Версионирование данных с использованием DVC.
12. Этические аспекты проектирования ИИ-систем. Смягчение смещений.
13. Контрактное тестирование ML-сервисов.
14. Тестирование API через Postman. Автоматизация тестирования.
15. Интеграция ML-модели в веб-приложение. Streamlit.
16. Обеспечение объяснимости ИИ-систем. LIME, SHAP, Grad-CAM.
17. Проактивное выявление уязвимостей на этапе проектирования.
18. Защита от adversarial-атак. Валидация входных данных.
19. Анонимизация данных для GDPR.
20. Гибридные архитектуры: комбинирование ML и экспертных правил.
21. Case study: анализ архитектуры ChatGPT-подобной системы.
22. Отказы и отказоустойчивость в ИИ-системах. Очереди сообщений.
23. Подготовка технической документации. Архитектурные диаграммы по ГОСТ.
24. Инструмент Protégé: создание и редактирование онтологий.
25. Язык SPARQL: запросы к онтологиям.
26. Язык SWRL: правила для онтологий.
27. Проверка онтологии с помощью Reasoner (HermiT, Pellet).
28. Управление жизненным циклом ML-моделей (MLFlow, ClearML).
29. Продуктовый дизайн цифровых сервисов с ИИ. Концепция MVP.
30. Перспективные направления развития проектирования интеллектуальных систем.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№	Тема лабораторной работы	Кол-во часов
1	Реализация заглушки ML-модели через FastAPI	2
2	ETL-конвейер с валидацией данных	2
3	Тестирование API через Postman	2
4	Реализация паттерна Pipeline в контейнере	2
5	Настройка мониторинга	2
6	Валидация и анонимизация	2
7	Создание интерактивного дашборда	2
8	Проверка онтологии с помощью Reasoner	2
Итого		**16**
№	Тема практической работы	Кол-во часов
1	Сбор требований, архитектурный эскиз в draw.io	2
2	Проектирование OpenAPI-спецификации и ADR	4
3	Реализация модуля предобработки	4
4	Разработка интерфейса с акцентом на объяснимость	4
5	Интеграция ML-модели в веб-приложение (Streamlit)	4

№	Тема лабораторной работы	Кол-во часов
6	Подготовка документации (архитектурные диаграммы, инструкция по запуску, финальное тестирование)	10
7	Создание defined classes, SPARQL, SWRL	4
Итого		**32**

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельная работа как вид учебной работы может использоваться на практических и лабораторных занятиях, а также иметь самостоятельное значение – внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – при подготовке к практическим и лабораторным работам, при подготовке к экзамену и выполнению курсовой работы.

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 практическим и лабораторным работам);
- выполнение курсовой работы;
- итоговая аттестация по дисциплине (подготовка к экзамену).

При подготовке к лабораторным и практическим работам необходимо:

1. Изучить конспект лекций и методические указания к данной работе.
2. Ознакомиться с рекомендуемой основной и дополнительной литературой.
3. Выполнить индивидуальное задание.
4. Оформить отчёт в соответствии с требованиями кафедры.
5. Защитить работу, ответив на вопросы преподавателя.

Важным этапом является защита лабораторной (практической) работы. В процессе защиты студент отвечает на вопросы преподавателя, касающиеся теоретического материала, относящегося к данной работе, и проекта, реализующего её задание, комментирует полученные результаты. При подготовке к защите рекомендуется

ознакомиться со списком вопросов по изучаемой теме и попытаться самостоятельно на них ответить, используя конспект лекций и рекомендуемую литературу.

Выполнение курсовой работы. Курсовая работа выполняется в течение семестра. Тематика курсовых работ связана с проектированием интеллектуальных программных систем для решения прикладных задач и основывается на кейсах индустриальных партнёров. Методические указания по оформлению пояснительной записки к курсовому проекту приведены в документе Л3.1.

4. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПЛАНИРОВАНИЮ И ОРГАНИЗАЦИИ ВРЕМЕНИ, НЕОБХОДИМОГО ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ОПИСАНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ДЕЙСТВИЙ СТУДЕНТА («СЦЕНАРИЙ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ»)

Рекомендуется следующим образом организовать время, необходимое для изучения дисциплины.

Для освоения лекционного материала следует: изучить конспект лекции в тот же день, после лекции: 10–15 минут, повторно прочитать конспект лекции за день перед следующей лекцией: 10–15 минут. Также следует изучить теоретический лекционный материал по рекомендуемому учебнику/учебному пособию: 1 час в неделю.

Следует максимально использовать лекционное время для изучения дисциплины, понимания лекционного материала и написания конспекта лекций. В процессе лекционного занятия студент должен уметь выделять важные моменты и основные положения. При написании конспекта лекций следует придерживаться следующих правил и рекомендаций:

1. При ведении конспекта рекомендуется структурировать материал по разделам, главам, темам. Вести нумерацию формул. Выделять по каждой теме постановку задачи, основные положения, выводы. Кратко записывать те пояснения лектора, которые показались особенно важными. Это позволит при подготовке к сдаче экзамена не запутаться в структуре лекционного материала.
2. Лекционный материал следует записывать в конспект лишь после того, как излагаемый лектором тезис будет вами дослушан до конца и понят.
3. При конспектировании следует отмечать непонятные на данном этапе положения, доказательства и пр.
4. Рекомендуется по каждой теме выразить своё мнение, комментарий, вывод.

Доработка конспекта лекции с применением учебника, методической литературы, дополнительной литературы, интернет-ресурсов: этот вид самостоятельной работы студентов особенно важен в том случае, когда одну и ту же задачу можно решать различными способами, а на лекции изложен только один из них. Кроме того,

рабочая программа предполагает рассмотрение некоторых относительно несложных тем только во время самостоятельных занятий, без чтения лектором.

Подготовка к практическим работам состоит в теоретической подготовке (изучение конспекта лекций, методических указаний к данной практической работе и дополнительной литературы) и выполнении индивидуального задания. Выполнение каждой из запланированных работ заканчивается предоставлением отчёта. Требования к форме и содержанию отчёта приведены в методических указаниях к практическим работам или определяются преподавателем на первом занятии. Допускаясь к практической работе, каждый студент должен представить преподавателю «заготовку» отчёта, содержащую: оформленный титульный лист, цель работы, задание, проект решения, полученные результаты, выводы.

Подготовка к сдаче экзамена.

Экзамен – форма промежуточной проверки знаний, умений, навыков, степени освоения дисциплины. Главная задача экзамена состоит в том, чтобы у студента по окончании изучения данной дисциплины сформировались определённое представление об общем содержании дисциплины, определённые теоретические знания и практические навыки, определённый кругозор. Готовясь к экзамену, студент приводит в систему знания, полученные на лекциях, на практических занятиях, разбирается в том, что осталось непонятным, и тогда изучаемая им дисциплина может быть воспринята в полном объёме с присущей ей строгостью и логичностью, её практической направленностью.

Экзамен даёт возможность преподавателю определить теоретические знания студента и его практические навыки при решении определённых прикладных задач. Оцениваются: понимание и степень усвоения теоретического материала; степень знакомства с основной и дополнительной литературой, а также с современными публикациями; умение применить теорию к практике, решать определённые практические задачи данной предметной области, правильно проводить расчёты и т. д.; знакомство с историей данной науки; логика, структура и стиль ответа, умение защищать выдвигаемые положения.

Планируйте подготовку к экзамену, учитывая сразу несколько факторов: неоднородность в сложности учебного материала и степени его проработки в ходе обучения, свои индивидуальные способности. Рекомендуется делать перерывы в занятиях через каждые 50–60 минут на 10 минут. После 3–4 часов занятий следует сделать часовой перерыв. Чрезмерное утомление приведёт к снижению тонуса интеллектуальной деятельности. Целесообразно разделять весь рабочий день на три рабочих периода – с утра до обеда, с обеда до ужина и с ужина до сна. Каждый рабочий период дня должен заканчиваться отдыхом не менее 1 часа. Работая в сессионном режиме, студент имеет возможность увеличить время занятий с 10 (как требовалось в семестре) до 12 часов в сутки.

Подготовку к экзамену следует начинать с общего планирования своей деятельности. С определения объёма материала, подлежащего проработке, необходимо

внимательно сверить конспекты с программой дисциплины, чтобы убедиться, все ли разделы отражены в лекциях, отсутствующие темы изучить по учебнику. Второй этап предусматривает системное изучение материала по данному предмету с обязательной записью всех выкладок, выводов, формул. На третьем этапе – этапе закрепления – полезно чередовать углублённое повторение особенно сложных вопросов с беглым повторением всего материала.

5. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАБОТЕ С ЛИТЕРАТУРОЙ

Основная литература, литература для дополнительного чтения и методические указания к практическим (лабораторным) работам указаны в рабочей программе данной дисциплины и доступны посредством ЭБС.

Теоретический материал курса становится более понятным, когда дополнительно к прослушиванию лекции и изучению конспекта изучаются и книги по данному предмету. Литературу по дисциплине рекомендуется читать как в бумажном, так и в электронном виде (если отсутствует бумажный аналог). Полезно использовать несколько учебников и пособий по дисциплине. Рекомендуется после изучения очередного параграфа ответить на несколько вопросов по данной теме. Кроме того, полезно мысленно задать себе следующие вопросы (и попробовать ответить на них): «о чём этот параграф?», «какие новые понятия введены, каков их смысл?», «зачем мне это нужно по специальности?».

Рекомендуется самостоятельно изучать материал, который ещё не прочитан на лекции и не применялся на практическом занятии, тогда занятия будут гораздо понятнее. В течение недели рекомендуется выбрать время (1 час) для работы с литературой.

6. БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

6.1. Основная литература

1. Гринченко Н. Н., Громов А. Ю., Хизриева Н. И. Проектирование информационных систем: учебник. – Рязань: КУРС, 2023. – URL: https://elib.rsreu.ru/ebs/download/3596
2. Гвоздева Т. В., Баллод Б. А. Проектирование информационных систем. Стандартизация. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 252 с. – ISBN 978-5-8114-7963-4. – URL: https://e.lanbook.com/book/169810
3. Огарок А. Л. Проектирование интеллектуальных информационных систем: учебное пособие. – Москва: РТУ МИРЭА, 2024. – 104 с. – ISBN 978-5-7339-2320-8. – URL: https://e.lanbook.com/book/448943
4. Белов В. В., Чистякова В. И. Проектирование информационных систем: учеб. – М.: КУРС, 2018. – 395 с. – ISBN 978-5-906923-53-0.

5. Сорокин А. Б., Железняк Л. М. Проектирование интеллектуальных систем. – Москва: РТУ МИРЭА, 2023. – 104 с. – ISBN 978-5-7339-1974-4. – URL: https://e.lanbook.com/book/386195

6.2. Дополнительная литература

1. Корячко В. П., Бакулева М. А., Орешков В. И. Интеллектуальные системы и нечеткая логика: учебник. – Рязань: КУРС, 2023. – URL: https://elib.rsreu.ru/ebs/download/3615
2. Гвоздева Т. В., Баллод Б. А. Проектирование информационных систем. Методы и средства структурно-функционального проектирования. Практикум: учебное пособие для СПО. – Санкт-Петербург: Лань, 2024. – 148 с. – ISBN 978-5-507-47555-1. – URL: https://e.lanbook.com/book/388976

6.3. Методические разработки

1. Белов В. В., Чистякова В. И. Проектирование программно-информационных систем: метод. указ. по оформлению пояснительной записки к курсовому проекту по дисциплинам «Проектирование информационных систем», «Проектирование программных систем»: Методические указания. – Рязань, 2020. – URL: https://elib.rsreu.ru/ebs/download/2810

6.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Библиотека ресурсов РГРТУ: https://elib.rsreu.ru/ebs
2. Электронно-библиотечная система IPRbooks: https://www.iprbookshop.ru/
3. Электронно-библиотечная система издательства «Лань»: http://e.lanbook.com

6.5. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Наименование	Описание
Операционная система Windows	Коммерческая лицензия
Kaspersky Endpoint Security	Коммерческая лицензия

Наименование	Описание
Adobe Acrobat Reader	Свободное ПО
LibreOffice	Свободное ПО
Интерпретатор Python	Свободное ПО
Python	Свободно распространяемое программное обеспечение под лицензиями
Anaconda3	Свободно распространяемое программное обеспечение под лицензиями
Chrome	Свободное ПО
PyCharm	Свободное ПО

Информационные справочные системы:

1. Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ: http://www.garant.ru
2. Система КонсультантПлюс: http://www.consultant.ru
3. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (договор об информационной поддержке №1342/455-100 от 28.10.2011 г.)