

**Частное образовательное учреждение высшего образования
«ЮЖНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (ИУБиП)»**

**Программа вступительного испытания для поступающих на
программу подготовки научных и научно-педагогических кадров в
аспирантуре по научной специальности**

1.2.1. Искусственный интеллект и машинное обучение

Ростов-на-Дону

2023

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Программа составлена в полном соответствии с Федеральными государственными требованиями и предназначена для поступающих на программу подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре ЧОУ ВО ЮУ (ИУБиП) по научной специальности 1.2.1. Искусственный интеллект и машинное обучение

1.2. Поступающие на программу подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре сдают конкурсные вступительные испытания в соответствии с Федеральными государственными требованиями. Экзамен является этапом оценки качества освоения поступающим основной образовательной программы высшего образования и должен дать объективную оценку теоретической и практической подготовленности поступающего к самостоятельной научной деятельности.

1.3. К вступительным испытаниям допускаются лица, завершившие полный курс обучения по основной образовательной программе подготовки дипломированного специалиста или магистра.

1.4. Прием вступительного испытания по научной специальности 1.2.1. Искусственный интеллект и машинное обучение осуществляется экзаменационной комиссией, в состав которой входят ведущие специалисты кафедры ИТиПМ университета, специализирующиеся в области системного анализа или смежной научной сфере.

1.5. Порядок проведения экзамена доводится до сведения поступающих в момент подачи документов, необходимых для поступления на программу подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре.

1.6. Вступительный экзамен является традиционной формой проверки знаний будущих аспирантов.

1.7. Программа содержит перечень вопросов для вступительных испытаний, список рекомендуемой литературы для подготовки, темы и требования, предъявляемые к написанию рефератов, описание формы вступительных испытаний и критериев оценки.

2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

2.1. Вступительные испытания предназначены для определения практической и теоретической подготовленности поступающего в аспирантуру, проводятся с целью определения соответствия знаний, умений и навыков требованиям обучения на программу подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре.

2.2. Вступительное испытание по научной специальности состоит из двух частей: подготовительной (написание реферата по научной специальности) и самого экзамена.

2.3. Билет вступительного экзамена состоит из трех вопросов, первые два включают основные материалы из разных разделов настоящей Программы, третий вопрос – собеседование по содержанию реферата.

2.4. Цель экзамена – определить готовность и возможность лица,

поступающего на программу подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, освоить выбранную программу.

Основные задачи экзамена:

- проверка уровня знаний претендента;
- определение склонности к научно-исследовательской деятельности;
- выяснение мотивов поступления в аспирантуру;
- определение уровня научных интересов;
- определение уровня научно-технической эрудиции претендента.

В основу программы вступительных испытаний положены квалификационные требования, предъявляемые к претендентам.

В ходе вступительных испытаний поступающий должен показать:

- знание теоретических основ дисциплин специалитета/ магистратуры по соответствующему направлению;
- владение специальной профессиональной терминологией и лексикой;
- умение использовать математический аппарат при изучении и количественном описании реальных процессов и явлений;
- умение оперировать ссылками на соответствующие положения в учебной и научной литературе;
- владение культурой мышления, способность в письменной и устной речи правильно оформлять его результаты;
- умение поставить цель и сформулировать задачи, связанные с реализацией профессиональных функций.

3. ФОРМА, СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ ПО СПЕЦИАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Форма и структура вступительного испытания

3.1. Вступительное испытание по научной специальности состоит из двух частей: подготовительной (написание реферата по научной специальности) и самого экзамена. Условием допуска к экзамену по научной специальности является подготовка реферата, который должен показать готовность поступающего на программу подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре к научной работе.

Основные требования по написанию вступительного реферата:

1. Вступительный реферат имеет своей целью показать, что поступающий на программу подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре имеет необходимые теоретические и практические знания по выбранному направлению своей научной деятельности. Это позволяет также углубить и расширить полученные знания, систематизировать их, а также реализовать в ходе работы над выбранной диссертационной темой.

Подготовка, написание и оформление тематического реферата дают возможность автору раскрыть, а приемной комиссии сделать заключение о

готовности претендента к проведению исследования, написанию и защите диссертации по избранной специальности. При выборе темы реферата необходимо исходить, прежде всего, из ее актуальности, а также собственных научных интересов по выбранной для обучения на программу подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре направленности. Реферат должен носить характер творческой самостоятельной научно-исследовательской работы. Изложение материала не должно ограничиваться лишь описательным подходом к раскрытию выбранной темы, но также должно отражать авторскую аналитическую оценку состояния исследуемой проблемы и собственную точку зрения на возможные варианты ее решения.

Для последовательного и логичного изложения материала вступительный реферат должен содержать тщательно продуманный план. В тексте реферата должны быть ссылки на каждое приложение, таблицы, статистические материалы и монографические источники.

Реферат должен содержать развернутое обоснование темы; обзор литературы по предмету с соответствующим обобщением и постановкой исследовательской задачи; исследовательскую часть – анализ фактического материала; заключение, суммирующее результаты анализа; правильно оформленный научный аппарат. Названия параграфов должны отражать исследование той или иной составляющей или аспекта рассматриваемой проблемы. В конце основного раздела должны быть краткие выводы.

В реферате автор должен обнаружить четкое понимание проблемы, знание дискуссионных вопросов, связанных с ней; умение подбирать и анализировать фактический материал, умение сделать из него обоснованные выводы, наметить перспективу дальнейшего исследования.

2. По структуре реферат состоит из 3-х частей:

- *введение* (обоснование выбора темы, ее актуальность, основные цели и задачи);
- *основная часть* состоит из 2-3 параграфов, в которых раскрывается суть исследуемой проблемы, оценка существующих в литературе основных теоретических подходов к ее решению, изложение собственного взгляда на проблему и пути ее решения и т.д.;
- *заключение* (краткая формулировка основных видов и результатов, полученных в ходе исследования).

3. При выборе темы реферата необходимо исходить, прежде всего, из ее актуальности, а также собственных научных интересов по выбранной для обучения на программе подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре специальности. Тема реферата выбирается самостоятельно, рекомендуется выбирать не слишком широкий вопрос, но рассмотреть его всесторонне. Реферат для вступительного экзамена по научной специальности должен иметь характер исследования, всесторонне освещать тему (не по вузовским учебникам, а по монографиям, статьям и диссертациям), должен содержать критический анализ имеющихся в данной области работ, а в конце желательно осветить новый результат, полученный автором.

Объем реферата составляет 15-20 печатных страниц, шрифт 14, Times New Roman, 1,5 интервал с полями 3 см. с левого края, 1.5 см. - с правого края, по 2 см. сверху и снизу листа.

Вступительный экзамен принимается комиссией, назначенной соответствующим приказом ректора ЧОУ ВО ЮУ (ИУБиП) и проводится в устной форме (в форме собеседования) по вопросам экзаменационного билета. Вопросы подразделяются на основные, которые сформулированы в билете (два теоретических и один вопрос по реферату), и дополнительные, которые могут быть поставлены любым членом комиссии. Количество дополнительных вопросов определяется качеством ответов экзаменуемого. При качестве ответов, удовлетворяющем комиссию, количество дополнительных вопросов не превышает по общему правилу пяти. Программа проведения вступительных испытаний подготовлена в соответствии с Правилами приема на программу подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре ЧОУ ВО ЮУ (ИУБиП), утверждаемыми ежегодно.

3.2. Прием вступительного испытания оформляется протоколом, в котором фиксируются вопросы экзаменаторов к поступающему. На каждого поступающего ведется отдельный протокол.

3.3. На вступительных испытаниях должна быть обеспечена спокойная и доброжелательная обстановка, предоставлена возможность поступающим наиболее полно проявить уровень своих знаний и умений.

3.4. Во время проведения вступительных испытаний участникам указанных мероприятий и лицам, привлекаемым к их проведению, запрещается иметь при себе и использовать средства связи и электронно-вычислительной техники, за исключением случаев, установленных нормативными правовыми актами Российской Федерации.

3.5. Поступающему предлагается выбрать билет. Председатель экзаменационной комиссии фиксирует номер билета и выдает поступающему бланки для подготовки ответа.

3.6. На подготовку ответа поступающий получает не менее одного академического часа, в течение которого на выданных бланках он должен подготовить план и основные тезисы ответа на предложенные комиссией вопросы.

3.7. Время опроса одного соискателя составляет не более 30 минут.

3.8. Протокол приема вступительного испытания подписывается председателем и членами экзаменационной комиссии, которые присутствовали на экзамене, с указанием их ученой степени и ученого звания, занимаемой должности и утверждается председателем приемной комиссии. Протокол приема вступительного испытания после утверждения хранится в личном деле поступающего.

3.9. Решение экзаменационной комиссии размещается на официальном сайте ЧОУ ВО ЮУ (ИУБиП) и на информационном стенде приемной комиссии не позднее трех дней с момента проведения вступительного испытания.

3.10. Поступающий в течение трех дней после оповещения решения приемной комиссии о прохождении вступительного испытания вправе подать заявление председателю приемной комиссии о несогласии с решением экзаменационной комиссии.

3.11. Передача вступительных испытаний во время проведения вступительных испытаний не допускается. Сданные вступительные экзамены в аспирантуру действительны в течение календарного года.

3.12. Лица, не явившиеся на вступительное испытание по уважительной причине (болезнь или иные обстоятельства, подтвержденные документально), допускаются к ним в других группах или индивидуально в период вступительных испытаний.

3.13. При несоблюдении порядка проведения вступительных испытаний, организованных ЧОУ ВО ЮУ (ИУБиП), члены экзаменационной комиссии, проводящие вступительное испытание, вправе удалить поступающего с места проведения вступительного испытания с составлением акта об удалении.

3.14. Лица, забравшие документы после завершения приема документов или получившие на вступительных испытаниях результат ниже установленного минимального количества баллов, подтверждающего успешное прохождение вступительных испытаний, выбывают из конкурса.

4. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Результаты вступительных испытаний оцениваются по стобалльной шкале. Оценка определяется как средний балл, выставленный экзаменаторами во время экзамена с учетом оценки за реферат.

Реферат рецензируется предполагаемым научным руководителем, и оценка за него учитывается при выведении общей оценки по специальной дисциплине.

Критерии оценивания реферата:

| Оценка | Критерии |
|------------------|---|
| от 85-100 баллов | Тема работы полностью раскрыта, четко выражена авторская позиция, имеются логичные и обоснованные выводы, работа оформлена на высоком уровне. В работе проведен широкий и последовательный обзор научной литературы по исследуемой проблеме. Автор свободно ориентируется в материале, оперирует научной терминологией по рассматриваемой проблеме, может аргументировано отстаивать свою точку зрения и ответить на возникающие вопросы. |
| от 70-84 баллов | Тема работы в целом достаточно полно раскрыта, прослеживается авторская позиция, сформулированы необходимые выводы; использованы соответствующая основная и дополнительная литература и другие источники. Автор достаточно уверенно ориентируется в материале. Имеются замечания или неточности в части изложения и отдельные недостатки по оформлению работы. |
| от 60-69 баллов | Тема работы раскрыта недостаточно полно, использовались только основные источники; не выражена авторская |

| Оценка | Критерии |
|-------------------|--|
| | позиция; выводы не обоснованы; материал изложен непоследовательно, без соответствующей аргументации и необходимого анализа. Имеются недостатки в оформлении. |
| от 0 до 59 баллов | Тема работы не раскрыта; материал изложен без собственной оценки и выводов; отсутствуют ссылки на литературные источники и другие источники. Имеются недостатки в оформлении работы. Автор плохо ориентируется в представленном материале. Содержание работы заимствовано из какого-либо источника |

Критерии оценивания ответа на экзамене:

| Оценка | Критерии |
|-------------------|--|
| от 85-100 баллов | ответы даны на подавляющее большинство вопросов, ответы лаконичные, строго по вопросу, вопрос раскрыт полностью, точно и емко обозначены понятия, регламент не нарушен |
| от 70-84 баллов | ответы даны на большую часть вопросов, ответ недостаточно краток, имеет место излишнее теоретизирование, строго по вопросу, вопрос раскрыт без полного описания всех необходимых элементов, правильно обозначены понятия, допущено незначительное превышение установленного времени на ответ |
| от 60-69 баллов | ответы даны на половину вопросов, ответ носит расплывчатый, неконкретный характер, имеет место излишнее теоретизирование, вопрос раскрыт не полно, допущены грубые ошибки, есть понимание раскрываемых понятий, допущено значительное превышение установленного времени на ответ |
| от 0 до 59 баллов | ответ на вопрос отсутствует или в целом не верен в силу неподготовленности абитуриента |

5. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

1. Архитектура и основные составные части систем искусственного интеллекта (ИИ).
2. Системы распознавания образов (идентификации).
3. Адаптация и обучение.
4. Автоматизированный синтез физических принципов действия. Синтез речи.
5. Методы и алгоритмы анализа структуры многомерных данных.
6. Языки программирования для решения задач искусственного интеллекта.
7. Сферы использования языка python.
8. Методы машинного обучения.
9. Системный подход при разработке корпоративных информационных систем (КИС). Состав и характеристики подсистем КИС.
10. Информационное, программное, техническое, математическое и др. обеспечения КИС.
11. Критерии качества и экономической эффективности внедрения и эксплуатации КИС.
12. Унифицированные способы представления базовых концепций

бизнес-процессов. Диаграммы BPMN.

13. Интеллектуальные системы. Виды, состав, области применения интеллектуальных систем.

14. Экспертные системы. Применение систем поддержки принятия решений.

15. Сети передачи данных. Локальные и глобальные вычислительные сети.

16. Принципы организации сети Интернет.

17. Основные понятия теории сложных систем. Основные принципы системного подхода. Понятие декомпозиции и координации.

18. Оптимизация сложных систем. Методы оптимизации.

19. Математические методы оптимизации задач в исследовании операций. Сравнительные характеристики и области применения.

20. Основные определения и теоремы теории игр. Методы решения задач.

21. Теория массового обслуживания. Определение характеристик типовых систем массового обслуживания (СМО). Приоритетные СМО.

22. Методы статистического моделирования СМО.

23. Имитационное моделирование.

24. Теория расписаний. Задача упорядочения. Функции штрафа. Типовые задачи.

25. Энтропия дискретных источников сообщений и сложных систем.

26. Идентификация объектов. Метод регрессивного анализа.

27. Задачи идентификации и классификации. Метод экспертных оценок.

28. Функциональные характеристики системы. Пространство траекторий функционирования. Функционалы.

29. Объектно-ориентированный анализ и проектирование.

30. Понятие жизненного цикла информационной системы. Модели и основные этапы жизненного цикла.

31. Вычислительные системы. Состав и структура вычислительных систем

32. Вычислительные системы. Моноцентрические и распределенные вычислительные системы.

33. Оптимизация сложных систем. Многокритериальная оптимизация.

34. Выбор стратегии информационного поиска. Выбор методов адресации данных. Доступ к данным.

35. Организация процессов обработки информации в БД. Минимизация времени обработки запросов к БД.

36. Системы отображения информации. Виртуальная реальность.

37. Динамические системы. Движение системы. Траектории функционирования системы.

38. Логико-динамическая модель системы.

39. Системы управления качеством программного обеспечения.
40. Формализованное описание элементов системы и взаимодействия между ними.

ПРИМЕРНЫЕ ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ ДЛЯ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ НА СПЕЦИАЛЬНОСТЬ

1.2.1. Искусственный интеллект и машинное обучение

1. Использование искусственного интеллекта в медицине.
2. Тематическое моделирование.
3. Проблемы построения систем искусственного интеллекта.
4. Методы машинного обучения с использованием языка Python.
5. Анализ тональности текста сообщений социальных сетей.
6. Инструменты и способы анализа текстовой информации.
7. Категоризация. Извлечение фактов.
8. Статистический анализ текста.
9. Особенности построения систем распознавания образов.
10. Методы кластеризации сообщений в социальных сетях.

Список рекомендуемой литературы

Основная литература:

1. Сотник, С. Л. Проектирование систем искусственного интеллекта : учебное пособие / С. Л. Сотник. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 228 с. — ISBN 978-5-4497-0868-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102054.html> (дата обращения: 12.03.2022).

2. Замятин, А. В. Интеллектуальный анализ данных : учебное пособие / А. В. Замятин. — Томск : Издательский Дом Томского государственного университета, 2020. — 194 с. — ISBN 978-5-94621-898-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/116889.html>.

3. Интеллектуальный предиктивный мультимодальный анализ слабоструктурированных больших данных / Н. Г. Ярушкина, И. А. Андреев, Г. Ю. Гуськов [и др.]. — Ульяновск : Ульяновский государственный технический университет, 2020. — 221 с. — ISBN 978-5-9795-2088-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106136.html>.

4. 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 // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/88752.html>.

5. Глебов, В. И. Практикум по математической статистике. Проверка гипотез с использованием Excel, MatCalc, R и Python : учебное пособие / В. И. Глебов, С. Я. Криволапов. — Москва : Прометей, 2019. — 86 с. — ISBN 978-5-907100-66-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/94504.html>.

6. Казиев, В. М. Введение в анализ, синтез и моделирование систем: учебное пособие / В. М. Казиев. — 3-е изд. — Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 270 с. — ISBN 9785-4497-0307-1. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/89425.html> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей: учебник / В.В. Макрусев.

7. Клименко, И. С. Методология системного исследования: учебное пособие / И. С. Клименко. — 2-е изд. — Саратов: Вузовское образование, 2020. — 273 с. — ISBN 978-5-4487-0622-6. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/89238.html> . — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

8. Орлов, А. И. Прикладной статистический анализ: учебник / А. И. Орлов. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 812 с. — ISBN 978-5-4497-1480-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/117038.html>.

9. Павлова, А. И. Искусственные нейронные сети : учебное пособие / А. И. Павлова. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 190 с. — ISBN 978-5-4497-1165-6. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108228.html>.

10. Боев, В. Д. Компьютерное моделирование: учебное пособие / В. Д. Боев, Р. П. Сыпченко. — 3-е изд. — Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 517 с. — ISBN 978-5-4497-0888-5. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102015.html>.

Дополнительная литература:

1. Дроботун, Н. В. Алгоритмизация и программирование. Язык Python: учебное пособие / Н. В. Дроботун, Е. О. Рудков, Н. А. Баев. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет

промышленных технологий и дизайна, 2020. — 119 с. — ISBN 978-5-7937-1829-5. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/102400.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/102400>.

2. Программные системы статистического анализа. Обнаружение закономерностей в данных с использованием системы R и языка Python: учебное пособие / В. М. Волкова, М. А. Семёнова, Е. С. Четвертакова, С. С. Вожов. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 74 с. — ISBN 978-5-7782-3183-2. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91682.html>.

3. Целых, А. Н. Современные методы прикладной информатики в задачах анализа данных: учебное пособие по курсу «Методы интеллектуального анализа данных» / А. Н. Целых, А. А. Целых, Э. М. Котов. — Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2021. — 130 с. — ISBN 978-5-9275-3783-9. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/117165.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Сузи, Р. А. Язык программирования Python : учебное пособие / Р. А. Сузи. — 3-е изд. — Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 350 с. — ISBN 978-5-4497-0705-5. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/97589.html>.

5. Барский, А. Б. Введение в нейронные сети: учебное пособие / А. Б. Барский. — 3-е изд. — Москва, Саратов : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 357 с. — ISBN 978-5-4497-0309-5. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/89426.html>.

6. Барский, А. Б. Логические нейронные сети : учебное пособие / А. Б. Барский. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 491 с. — ISBN 978-5-4497-0661-4. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/97547.html>.

7. Сунгатуллина, А. Т. Системный анализ и функциональное моделирование бизнес-процессов на основе структурного подхода : учебно-методическое пособие по дисциплине «Моделирование бизнес -процессов» / А. Т. Сунгатуллина, А. А. Базанова. — Москва: Российский университет

транспорта (МИИТ), 2021. — 115 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/115891.html>.

8. Карякин, М. И. Визуализация механических систем, процессов и явлений: проектные задания с использованием Vpython: учебное пособие / М. И. Карякин. — Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2021. — 244 с. — ISBN 978-5-9275-3827-0. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/117178.html>.