

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Хохлова Елена Васильевна  
Должность: Первый проректор-проректор по учебной работе  
Дата подписания: 27.02.2026 11:37:37  
Уникальный программный ключ:  
ffa7ebcbdf3ee648472e2c087dc0d579ccnd



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

—  
**МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**  
**(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)**

Институт экономики и управления АПК

Кафедра статистики и кибернетики

УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор-проректор по учебной работе  
  
Е.В. Хохлова  
« 28 февраля » 2025 г.

ПРОГРАММА

государственной итоговой аттестации  
выпускников по направлению

09.03.02 «Информационные системы и технологии»  
Направленность «Фуллстек разработка»

Москва, 2025

Составители: Уколова А.В., к.э.н., доцент  
Демичев В.В., к.э.н., доцент  
Титов А.Д., ассистент

  
«26» августа 2025г.

Программа государственной итоговой аттестации выпускников по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии» направленности «Фуллстек разработка» обсуждена на заседании кафедры статистики и кибернетики 26 августа 2025 г., протокол № 11.

И.О. зав. кафедрой статистики и кибернетики

Уколова А.В. к.э.н., доцент

«26» августа 2025г.

  
\_\_\_\_\_

Рецензент

Чепурина Е.Л., к.т.н., доцент

«26» августа 2025г.

  
\_\_\_\_\_

**Согласовано:**

Директор института

Л.И. Хоружий

«28» августа 2025г.

  
\_\_\_\_\_

Начальник отдела лицензирования  
и аккредитации УМУ

Е.Д. Абрашкина

«28» августа 2025г.

  
\_\_\_\_\_

Программа государственной итоговой аттестации выпускников по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии» направленности «Фуллстек разработка» обсуждена на заседании учебно-методической комиссии института экономики и управления АПК «28» августа 2025 года, протокол № 1.

Председатель учебно-методической комиссии  
комиссии института экономики и управления АПК

Гупалова Т.Н.

«28» августа 2025г.

  
\_\_\_\_\_

## Содержание

1	Общие положения .....	4
1.1	Виды и объем государственной итоговой аттестации выпускников по направлению (специальности) подготовки.....	4
1.2	Виды и задачи профессиональной деятельности выпускников.....	4
1.2.1	Виды деятельности выпускников:.....	4
1.2.2	Задачи профессиональной деятельности.....	4
1.2.3	Требования к результатам освоения программы бакалавриата, необходимые для выполнения профессиональных функций .....	5
1.2.4	Цель и задачи ГИА .....	9
2	Требования к выпускнику, проверяемые в ходе государственного экзамена.....	10
2.1	Перечень основных учебных дисциплин (модулей) образовательной программы, выносимых на государственный экзамен.....	10
2.2	Порядок проведения экзамена .....	19
2.2.1	Проведение государственного экзамена .....	19
2.2.2	Использование учебников, пособий.....	20
2.2.3	Рекомендуемая литература .....	20
2.3	Критерии выставления оценок на государственном экзамене .....	37
3	Требования к выпускной квалификационной работе .....	38
3.1	Вид выпускной квалификационной работы .....	38
3.2	Структура ВКР и требования к ее содержанию .....	38
3.2.1	Структура ВКР, описание элементов и требования к разработке структурных элементов. ....	38
3.2.2	Требования к содержанию ВКР .....	52
3.3	Примерная тематика и порядок утверждения тем ВКР .....	52
3.4	Порядок выполнения и представления в ГЭК ВКР .....	55
3.5	Порядок защиты ВКР.....	58
3.6	Критерии выставления оценок за ВКР .....	59
	Критерии выставления оценок при защите ВКР .....	60
	Приложение А.....	63
	Приложение Б .....	64
	Приложение В.....	65

## **1 Общие положения**

### **1.1 Виды и объем государственной итоговой аттестации выпускников по направлению (специальности) подготовки**

Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» утвержденным Минобрнауки России утвержденным Минобрнауки России «19» сентября 2017 г. (регистрационный № 926) предусмотрена государственная итоговая аттестация выпускников в виде:

- государственного экзамена;
- защиты выпускной квалификационной работы.

Объём государственной итоговой аттестации по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» направленность «Фуллстек разработка» составляет 9 зачетных единиц (324 час.), из них

- на подготовку к сдаче и сдача государственного экзамена – 3 зачетные единицы (108 час.), в т.ч. в контактной форме – 2,5 часа, в форме самостоятельной работы – 105,5 часов;
- на защиту выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты – 6 зачетных единиц, в т.ч. в контактной форме – 17,5 часов, в форме самостоятельной работы – 198,5 часов.

### **1.2 Виды и задачи профессиональной деятельности выпускников**

#### **1.2.1 Виды деятельности выпускников:**

Основной профессиональной образовательной программой по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» предусматривается подготовка выпускников к следующим видам профессиональной деятельности:

- научно-исследовательский;
- производственно-технологический.

#### **1.2.2 Задачи профессиональной деятельности**

В рамках освоения программы бакалавриата выпускники могут готовиться к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

- научно-исследовательский;
- производственно-технологический.

### 1.2.3 Требования к результатам освоения программы бакалавриата, необходимые для выполнения профессиональных функций

Таблица 1. – Требования к результатам освоения программы

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	+	+
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	+	+
УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	+	+
УК-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)		+
УК-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах		+
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни		+

УК-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности		+
УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов		+
УК-9	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	+	+
УК-10	Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	+	+
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	+	+
ОПК-2	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного	+	+

	производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности		
ОПК-3	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	+	+
ОПК-4	Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью с использованием стандартов, норм и правил	+	+
ОПК-5	Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем	+	+
ОПК-6	Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий	+	+
ОПК-7	Способен осуществлять выбор платформ и инструментальных программно-аппаратных средств для реализации информационных систем	+	+
ОПК-8	Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем	+	+

ПКДпо-1	Способен формировать возможные решения на основе разработанных для них целевых показателей	+	
ПКДпо-2	Способен проводить анализ, обосновывать и выбирать решения	+	
ПКос-1	Способность проводить исследования в профессиональной деятельности, составлять отчеты о проделанной работе, готовить публикации, выступать с докладами	+	+
ПКос-2	Способность проводить анализ данных с использованием информационных технологий в области сельского хозяйства, экономики, бухгалтерского учета, статистики, финансов и др.	+	+
ПКос-3	Способен проектировать и разрабатывать информационные ресурсы с использованием полного стека технологий	+	+
ПКос-4	Способен осуществлять разработку, отладку и рефакторинг кода программного обеспечения, интеграцию программных модулей и компонент, в том числе взаимодействующих с внешней средой, средствами выбранных языков программирования	+	+
ПКос-5	Способен осуществлять методическое сопровождение испытаний системы	+	+
ПКос-6	Способен выявлять требования к системе и к проектным решениям на основе обследования текущей ситуации	+	+

ПКос-7	Способен осуществлять концептуально-логическое проектирование системы, разрабатывать техническое задание	+	+
ПКос-8	Способен проводить анализ и формализацию требований к информационным ресурсам	+	+

#### 1.2.4 Цель и задачи ГИА

Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовки студентов-выпускников Университета к выполнению профессиональных задач и соответствия их подготовки требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, компетентностно-ролевых моделей в сфере искусственного интеллекта.

Задачами Государственной итоговой аттестации являются:

- выявление реализации требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» по направленности «Фуллстек разработка»;
- установление уровня подготовки выпускников к самостоятельной деятельности в профессиональных областях исследования, разработки, внедрения и сопровождения информационных технологий и систем.;
- проверка сформированности и освоенности у выпускников профессиональных компетенций;
- выявление степени использования наиболее значимых профессиональных компетенций и необходимых для них знаний и умений;
- проверка готовности выпускника к выполнению видов деятельности, предусмотренных ФГОС ВО, компетентностно-ролевыми моделями в сфере искусственного интеллекта.

## **2 Требования к выпускнику, проверяемые в ходе государственного экзамена**

### **2.1 Перечень основных учебных дисциплин (модулей) образовательной программы, выносимых на государственный экзамен**

На государственный экзамен выносятся следующий перечень вопросов:

#### **Б1.В.01 Программирование на языке Python**

1. Регулярные выражения. Шаблоны регулярных выражений.
2. Чтение и запись файлов средствами Python.
3. Модуль `openruhl`. Работа с таблицами Excel.
4. Работа с документами PDF и Word. Работа с CSV-файлами и данными в формате JSON.
5. Приложения в Django.
6. Модели в Django

#### **Б1.В.03 Технологии хранения и управления данными в АПК**

7. Последовательность действий СУБД при обработке запросов
8. Этапы проектирования базы данных.
9. Спецификация связей БД
10. Жизненный цикл БД.
11. Средства автоматизации обработки данных. Триггеры: назначение, проектирование, использование
12. Язык управления данными.
13. Язык определения данных.
14. Язык манипулирования данными
15. Преимущества централизованного управления данными/
16. Обеспечение целостности данных
17. Хранилища и витрины данных

#### **Б1.В.12 Программирование на языке C++**

18. Что такое объектно-ориентированное программирование (ООП)? Какие четыре основных принципа заложены в ООП?
19. Что такое класс и объект в языке C++? Как объявляется класс и создается экземпляр класса?
20. Какие встроенные типы данных поддерживает C++? Приведите примеры простых и составных типов.
21. Что такое перегрузка операторов в C++? Покажите пример переопределения оператора сложения для пользовательского класса.
22. Какие разновидности памяти выделяется программе в C++? Опишите стек, кучу и глобальную память.
23. Что такое конструктор и деструктор классов? В каких случаях автоматически вызывается конструктор копии?

24. В чём отличие ссылок (&) от указателей (\*)? Приведите пример правильного использования ссылок и указателей.

25. Что такое исключения в C++? Как обрабатываются исключительные ситуации с помощью try, catch и throw?

26. Какие библиотеки входят в стандартный комплект библиотек STL (Standard Template Library)? Приведите примеры стандартных контейнеров и алгоритмов.

27. Что такое умные указатели (unique\_ptr, shared\_ptr, weak\_ptr)? Как они помогают избежать утечек памяти?

### **Б1.В.14 Администрирование операционных систем**

28. Что входит в обязанности системного администратора операционной системы? Перечислите основные ежедневные задачи.

29. Какие основные режимы загрузки существуют в операционных системах семейства Unix-like (Linux, FreeBSD)? Как вызвать аварийный режим?

30. Как организован контроль доступа файлов и папок в ОС Linux? Какие разрешения имеют владельцы, группа и остальные пользователи?

31. Что такое пакетные менеджеры? Приведите примеры менеджеров пакетов для разных дистрибутивов Linux.

32. Какие средства мониторинга производительности предоставляются штатно в Linux? Как оценить нагрузку на процессор и объём доступной памяти?

33. Как настроить ограничение доступа к определённым пользователям или службам в файле /etc/sudoers?

34. Что такое SELinux (Security Enhanced Linux)? В каких случаях его включение оправдано?

35. Какие возможности предоставляет команда iptables в Linux? Приведите пример простейшего фильтра, запрещающего входящие подключения по SSH.

36. Как создать бэкап файловой системы средствами утилиты tar в Linux? Может ли архивироваться каталог рекурсивно?

37. Что такое cron-демон? Как добавить регулярную задачу в расписание на выполнение каждую неделю?

### **Б1.В.16 Фронтенд и бэкенд разработка**

38. Что такое фронтенд-разработка? Какие языки и технологии относятся к фронтенду?

39. Что такое бэкенд-разработка? Какие языки и фреймворки чаще всего используются для серверной части приложения?

40. В чём отличие клиентской стороны (front-end) от серверной стороны (back-end) веб-приложения?

41. Что такое AJAX и как он улучшает взаимодействие пользователя с веб-сайтом?

42. Какие задачи решают JavaScript-фреймворки вроде React.js, Vue.js и Angular? Чем они полезны разработчику?

43. Какие базы данных наиболее популярны для хранения данных в веб-проектах? Приведите примеры реляционных и нереляционных БД.

44. Что такое RESTful API? Как устроено взаимодействие клиента и сервера по этому интерфейсу?

45. Какие средства обеспечивают защиту сайта от атак типа SQL Injection и Cross-Site Scripting (XSS)?

46. В чём принцип работы cookie и сессионных переменных в веб-приложениях? Для чего они используются?

47. Что такое Node.js и каково его применение в современном веб-разработке?

### **Б1.В.19.02 Сельскохозяйственная статистика с основами социально-экономической статистики**

48. Объект, предмет и метод статистики сельского хозяйства.

49. Классификация статистических объектов в аграрной сфере. Алгоритмы классификации для машинного обучения.

50. Задачи сельскохозяйственной статистики в современных условиях.

51. Абсолютные, относительные и средние показатели в сельскохозяйственной статистике.

52. Математическая система показателей сельскохозяйственной статистики для алгоритмов ИИ

53. Статистические ряды динамики в сельском хозяйстве и их виды. Модели временных рядов динамики показателей для прогнозирования.

54. Порядок построения экономических индексов в аграрной статистике.

55. Ресурсный и производственный потенциал сельхозпроизводителей. Система показателей для ИИ-оптимизации агропроизводства.

56. Применение корреляционно-регрессионного анализа в ИИ-системах.

57. Алгоритмы анализа динамики развития предприятий для временных рядов ИИ.

### **Б1.В.21 Рефакторинг программного кода**

58. Что такое рефакторинг программного кода? В чём его отличие от исправления ошибок и добавления функциональности?

59. Какие причины приводят к ухудшению читаемости и поддерживаемости кода? Приведите примеры антипаттернов ("code smells").

60. Какие категории рефакторингов описаны Мартином Фаулером? Приведите примеры рефакторинга для улучшения структуры классов и методов.

61. В чём преимущество маленьких и частых рефакторингов над редкими и большими изменениями?

62. Как связаны рефакторинг и тесты? Нужно ли писать тесты до начала рефакторинга?

63. Какие правила и приемы позволяют сохранить работоспособность программы при изменении структуры кода?

64. Каковы распространенные ошибки при выполнении рефакторинга? Как их избежать?

65. Что такое технический долг и как рефакторинг помогает уменьшить его влияние на развитие проекта?

66. Какие существуют инструменты автоматической поддержки рефакторинга в IDE (Integrated Development Environment)? Приведите примеры инструментов для среды Eclipse или IntelliJ IDEA.

67. Какие аргументы против рефакторинга приводятся иногда руководителями проектов? Всегда ли оправданы эти возражения?

### **Б1.О.18 Многомерные статистические методы**

68. Сущность кластерного анализа. Область применения кластерного анализа.

69. Сущность многомерного дисперсионного анализа.

70. Сущность и назначение факторного анализа. Сферы его применения.

71. Дискриминантный анализ как комплекс многомерных методов, его назначение.

72. Сущность канонической корреляции. Общий алгоритм канонического анализа.

### **Б1.О.19 Инструментальные средства информационных систем**

73. Определение информационной системы и опишите ее основные компоненты.

74. Назначение диаграммы состояний и ее основные элементы.

75. Основные элементы компонентной диаграммы: компонент, интерфейс, порт.

76. Модификаторы видимости атрибутов и операций в UML и их аналоги в языках программирования.

77. Понятие навигации связей и ее влияние на архитектуру системы.

78. Основные элементы диаграммы деятельности: действия, решения, ветвления, потоки.

79. Принципы инкапсуляции и сокрытия данных при переходе от модели к коду.

80. Понятие "Временного ограничения" на диаграмме последовательности и его практическое значение.

81. Определение диаграммы классов и ее основных элементов: класс, атрибут, операция.

82. Преобразование атрибутов класса в поля и свойства с учетом модификаторов доступа.

### **Б1.О.20 Администрирование информационных систем**

83. Что входит в обязанности администратора информационной системы? Какие основные задачи решаются администратором ежедневно?

84. Как обеспечивается безопасность информационной системы? Перечислите основные меры защиты.

85. Какие методы резервного копирования данных известны? Как часто рекомендуется проводить полное и инкрементальное резервное копирование?

86. Какие системы управления доступом существуют? Опишите концепцию ролей и прав доступа в информационных системах.

87. Что такое аудит информационной системы? Какие бывают виды аудитов и зачем они нужны?

88. Как организуется работа службы технической поддержки пользователей? Какова структура и уровни эскалаций обращений?

89. Какие операции выполняются при мониторинге информационной системы? Назовите основные показатели, отслеживаемые администратором.

90. В чём разница между локальной сетью (LAN) и виртуальной частной сетью (VPN)? Какие задачи выполняют VPN-туннели?

91. Что такое репликация данных? Какие способы репликации существуют и какую цель преследуют?

92. Какие административные задачи возникают при обновлении операционной системы сервера? Как избежать сбоев в работе информационной системы при проведении обновлений?

### **Б1.О.21 Управление IT-проектами**

93. Проект, свойства проекта. Результат проекта.

94. Управление проектами. Задачи управления проектами.

95. Концепция проектного цикла в управлении проектами.

96. Методика отбора проектов на начальных стадиях проектного цикла.

97. Команда проекта. Принципы формирования команды проекта.

98. Примерный состав команды проекта. Функции и роли в команде.

99. Офис проекта. Реальный и виртуальный офис.

100. Структурное планирование проекта. Этапы и задачи.

101. Сетевой график проекта: свойства, правила построения

102. Раннее время начала работы, позднее время начала работы, резерв времени. Сущность и способы определения.

### **Б1.О.24 Информационная безопасность**

103. Что такое информационная безопасность? Перечислите основные угрозы информационной безопасности и охарактеризуйте каждую из них.

104. Какие меры предосторожности следует соблюдать для предотвращения несанкционированного доступа к конфиденциальной информации?

105. В чём сущность принципа минимальных привилегий и как он реализуется на практике?

106. Какие криптографические методы используются для защиты информации? Отличие симметричной и асимметричной криптографии.

107. Что такое идентификация, аутентификация и авторизация? В чём их принципиальные различия?

108. Какие механизмы защиты от DDoS атак используются в корпоративных сетях? Можно ли предотвратить атаку заранее?

109. Что такое вирусные программы и как защититься от заражения вредоносным ПО?

110. Как организуется защита персональных данных пользователей в информационных системах? Назовите соответствующие законодательные нормы.

111. Какие уязвимости характерны для веб-приложений? Примеры популярных угроз типа XSS, CSRF, SQL-injection.

112. Что такое сертификат SSL/TLS и почему он важен для защиты данных при передаче через Интернет?

### **Б1.О.26 Методы и средства проектирования информационных систем и технологий**

113. Проектирование ИС как формальный процесс. Методологии и технологии проектирования ИС. Понятие и классификация ИС. Принципы создания ИС. Понятие жизненного цикла программного обеспечения ИС. Этапы жизненного цикла. Модели и стадии ЖЦ. Стадии и этапы процесса проектирования ИС. Состав работ на стадиях проектирования. Состав проектной документации.

114. Методологии и технологии проектирования ИС. Проектирование обеспечивающих подсистем ИС. Методология RAD. Методология DATARUN. Методология Agile. Сравнительный анализ и выбор ИКТ для решения прикладных задач и создания ИС.

115. Каноническое проектирование информационных систем. Состав стадий и этапов канонического проектирования ИС. Процессный подход при проектировании информационных систем.

116. Моделирование бизнес-процессов в информационных системах. Понятие модели и моделирования. Классификация моделей и методологий моделирования бизнеса. Методология функционального моделирования IDEF0. Методология описания бизнес-процессов IDEF3. Структурный анализ потоков данных. Структурный анализ потоков данных (DFD). Сравнительный анализ IDEF0-моделей и DFD.

117. UML. Типы диаграмм UML. Применение UML. Инструментальные средства и технологии проектирования информационных систем. CASE-технологии.

118. ER-диаграммы. Проектирование БД. Этапы проектирования. Нормализация.

119. Имитационное моделирование. Генерация псевдослучайных чисел. Инструментальные средства имитационного моделирования.

120. Архитектура современных информационных систем. Логический и физический уровни. Клиент-серверные модели. Двухуровневая архитектура

«клиент–сервер». Многоуровневые модели архитектуры «клиент–сервер». Сервис-ориентированная архитектура (SOA). Микросервисная архитектура.

121. Проектирование пользовательского интерфейса. Принципы разработки графического интерфейса пользователя. Процесс проектирования пользовательского интерфейса. Композиция и организация отображаемой информации. Разработка структуры диалога. Метод GOMS. Закон Хика. Закон Фиттса.

122. Техничко-экономическое обоснование IT-проектов. Назначение и основные методологии внедрения информационных систем. Оценка затрат проекта и экономической эффективности ИС. Выбор и обоснование методики расчета экономической эффективности проекта. Расчет основных показателей экономической эффективности. Стандарты управления проектами. Основы менеджмента качества ИС. Методы управления проектами внедрения ИС.

### **Б1.О.27 Инфокоммуникационные системы и сети**

123. Что такое инфокоммуникационная система? Какие функциональные блоки входят в состав инфокоммуникационной инфраструктуры?

124. Какие топологические схемы сетей используются в современных инфокоммуникационных инфраструктурах? Приведите примеры реальных сетей с различными топологиями.

125. Какие базовые сетевые протоколы лежат в основе функционирования инфокоммуникационных систем? В чём ключевое различие протоколов канального и транспортного уровней?

126. Что такое магистральная сеть? Как она связана с локальными сетями и периферийными устройствами?

127. Как организованы адресация и маршрутизация в Internet Protocol версии IPv4 и IPv6? В чём их главное отличие?

128. Какие принципы определяют организацию взаимодействия между узлами сети? В чём заключается семиуровневая модель OSI и её связь с моделью TCP/IP?

129. Какие физические среды передачи данных используются в сетях современного поколения? Чем характеризуется передача данных по оптическим волокнам относительно передачи по витым парам?

130. Что такое межсетевое экранирование (firewall)? Какие существуют виды межсетевых экранов и какие функции они выполняют?

131. В чём заключается роль протокола DHCP и DNS в функционировании инфокоммуникационных систем?

132. Какие основные тенденции наблюдаются в развитии инфокоммуникационных систем в настоящее время? Какие новые технологии вносят наибольший вклад в их эволюцию?

### **Б1.О.28 Тестирование программного обеспечения**

133. Что такое тестирование программного обеспечения? В чём его главная задача?

134. Какие виды тестирования принято выделять по целям и стадиям разработки? Приведите примеры типов тестов.

135. В чём отличие белого ящика от черного ящика в тестировании? Приведите примеры методик каждого вида.

136. Что такое юнит-тестирование? Кто обычно проводит юнит-тесты и на каком этапе разработки?

137. Какие стадии включает процесс ручного тестирования? В чём важность документации результатов тестирования?

138. Что такое автотестирование? Какие инструменты автоматизации широко применяются в индустрии?

139. Что такое нагрузочное тестирование? В каких ситуациях его проведение особенно актуально?

140. В чём заключается регрессионное тестирование? Почему его необходимо регулярно повторять?

141. Что такое покрытие кода? Какие метрики покрытия существуют и как они рассчитываются?

142. Какие ошибки называют критичными, серьёзными и малозначительными? Как они ранжируются и фиксируются в отчётах по результатам тестирования?

### **Б1.О.29 Разработка профессиональных приложений**

143. По какому принципу организуются настольные приложения.

144. Что такое асинхронное программирование в C#. Ключевые слова `Asyn\Await`.

145. Что такое MVVM.

146. Что такое MVC.

147. Как создать обработчик событий, какие параметры он принимает. Как привязать обработчик событий к элементу интерфейса в .NET MAUI.

148. Динамическое изменение страниц в .NET MAUI.

149. Что такое сигнал и слот в PySide.

150. Что такое «родитель-потомок» в иерархии виджетов PySide? Как это влияет на управление памятью и отображение элементов?

### **Б1.О.30 Алгоритмизация и программирование**

151. Понятие алгоритма и структуры данных. Асимптотическая сложность. Бинарный поиск: определение, принцип работы, ограничения. Время выполнения. Примеры оценки сложности.

152. Алгоритмы сортировки. Быстрая сортировка. Сортировка слиянием. Сравнение сложности алгоритмов сортировки.

153. Рекурсия. Сравнение итеративного и рекурсивного подходов. Пример рекурсивной функции. Стек.

154.Очередь. Преимущества использования очередей. Область применения. Массив и связный список. Сравнение преимуществ и недостатков. Односвязные списки.

155.Хэширование. Хэш-функции. Хэш-таблицы. Понятие хеширования и отличия от шифрования. Хеш-функции. Наиболее известные алгоритмы хеширования.

156.Деревья. Понятие дерева. Примеры. Дерево принятия решений. Бинарное дерево. Обязательные свойства бинарного дерева. Способы обхода бинарного дерева. Вставка и удаление узлов бинарного дерева. Сортировка бинарным деревом. AVL деревья.

157.Алгоритмы на графах. Алгоритм Дейкстры. Основные термины. Ребра с отрицательным весом. Реализация на Python.

158.Жадные алгоритмы. Задача составления расписания. Задача о рюкзаке. Задача о покрытии множества. Приближенные алгоритмы. NP-полные задачи. Определение NP-полной задачи. Задача о коммивояжере.

159.Динамическое программирование. Задача о рюкзаке. Оптимизация туристического маршрута. Взаимозависимые элементы. Самая длинная общая последовательность.

160.Элементы численных методов. Принцип сжимающих отображений. Решение задач итерационными методами.

### **Б1.О.31 Программная инженерия**

161.Что такое программная инженерия? Чем она отличается от программирования?

162.Какие основные фазы включаются в классический жизненный цикл разработки программного обеспечения (SDLC)?

163.Что такое методология Agile? В чём её главные отличия от традиционного каскадного подхода?

164.Какие общие подходы и практики Scrum используются в проектах Agile-разработки?

165.Какие артефакты создаются в процессе разработки программного обеспечения? Приведите примеры важнейших документов.

166.Что такое рефакторинг программного кода? В каких ситуациях он необходим?

167.В чём заключается технический долг и как он влияет на дальнейшую разработку проекта?

168.Что такое паттерны проектирования? Приведите три примера классических шаблонов и опишите их применение.

169.Какие важнейшие метрики качества программного обеспечения существуют? Что характеризует показатель надёжности программы?

170.В чём специфика коллективной разработки программного обеспечения? Какие инструменты поддерживают совместную работу команд?

Студенты обеспечиваются списком вопросов, выносимых на государственный экзамен, и рекомендации обучающимся по подготовке к государственному экзамену, в том числе перечень рекомендуемой литературы для подготовки к государственному экзамену.

## 2.2 Порядок проведения экзамена

### 2.2.1 Проведение государственного экзамена

Государственный экзамен проводится в строгом соответствии с учебным планом по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии», календарным учебным графиком, расписанием проведения государственного экзамена.

Перед государственным экзаменом проводится консультирование обучающихся по вопросам, включенным в программу государственного экзамена (далее - предэкзаменационная консультация).

Государственный экзамен принимается государственной экзаменационной комиссией (ГЭК).

Государственный экзамен сдается по билетам утвержденного образца.

Каждый билет содержит по два теоретических вопроса и одно практическое задание. Вопросы дисциплин попадают в билеты случайным образом

Примеры практических заданий.

1. Если в текущем периоде по сравнению с базисным цены на продукты возросли на 20 %, а объем производства увеличился на 10%, то стоимость продукции увеличилась на \_\_\_\_\_%.

2. В регионе имеются данные о численности населения за 10 -летний период:

год	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
тыс. чел	36,0	36,5	36,4	36,8	37,3	38,0	37,9	38,4	38,4	38,7

Средний темп роста равен \_\_\_% (ответ запишите с точностью до десятых)

3. Чему равно прогнозное (объясненное) значение потребления сыра при 10% уровне инфляции, если при исследовании влияния уровня инфляции (%) на потребление сыра (кг) получили следующую зависимость:  $y=40-3x$ ?

4. Определите нижнюю границу прогноза зависимой переменной для уравнения  $y=3+4x$  для  $x_n=5$ , при  $m=1$ ,  $t_{табл.}=2$ .

5. Имеются данные: в РФ на конец года численность занятого населения составила 68,1 млн.чел., экономически активного населения – 87,9 млн.чел. Коэффициент занятости населения равен \_\_\_%

Государственный экзамен проводится в соответствии с утвержденным расписанием, в котором указывается дата проведения, время и аудитория.

**При проведении устного экзамена в аудитории** могут готовиться к ответу одновременно не более шести экзаменуемых, каждый из которых располагается за отдельным столом.

Студентам выдаются проштампованные чистые листы, на которых они должны изложить ответы по вопросам билета. Каждый лист подписывается экзаменуемым студентом разборчиво с указанием фамилии, имени, отчества, личной росписи и по окончании ответа сдается ответственному секретарю. На подготовку к экзамену студенту отводится не более 30 минут.

Ответ студента слушается всеми членами ГЭК. С целью объективного оценивания студенту могут задаваться дополнительные и (или) уточняющие вопросы. Ответ студента оценивается в большей степени по основным вопросам билета. Каждый член ГЭК оценивает студента отдельно. Оценка выставляется в соответствии с критериями по принятой четырех балльной системе. Итоговая оценка определяется по окончании государственного экзамена, где члены ГЭК обсуждают и оценивают ответы студентов на закрытом заседании. По окончании заседания результаты объявляются Председателем ГЭК. Результаты государственного аттестационного испытания, проводимого в устной форме, объявляются в день его проведения. По результатам государственных аттестационных испытаний обучающийся имеет право на апелляцию. Апелляция подается лично обучающимся не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов.

### **2.2.2 Использование учебников, пособий**

Использование учебников, и других пособий не допускается.

### **2.2.3 Рекомендуемая литература**

При подготовке к государственному экзамену студенту выдается список основной и дополнительной литературы.

#### **Перечень основной литературы**

1. Анализ данных : учебник для вузов / В. С. Мхитарян [и др.] ; под редакцией В. С. Мхитаряна. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 490 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00616-2. — Текст : элек-тронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511020> (дата обращения: 16.08.2025).
2. Анализ данных : учебник для вузов / под редакцией В. С. Мхитаряна. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 448 с. — (Высшее образо-вание). — ISBN 978-5-534-19964-2. — Текст : электронный // образо-вательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560311>
3. Астапчук, В. А. Корпоративные информационные системы: требования при проектировании : учебник для вузов / В. А. Астапчук, П. В.

Терещенко. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 174 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16715-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562833>.

4. Бессмертный, И. А. Искусственный интеллект. Введение в много-агентные системы : учебник для вузов / И. А. Бессмертный. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 148 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20348-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/569279> (дата обращения: 21.08.2025).

5. Боресков, А. В. Основы компьютерной графики : учебник и практикум для вузов / А. В. Боресков, Е. В. Шикин. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 219 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13196-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560176>.

6. Вейцман, В. М. Проектирование информационных систем: учебное пособие. — СПб: Лань, 2019. — 316 с. — ISBN 978-5-8114-3713-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122172>.

7. Волкова, В. Н. Теория информационных процессов и систем : учебник и практикум для вузов / В. Н. Волкова. = 2-е изд., перераб. и доп. = Москва : Издательство Юрайт, 2022. = 432 с. = (Высшее образование). = ISBN 978-5-534-05621-1. = Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. = URL: <https://urait.ru/bcode/511112> ([https://urait.ru/bcode/511112%22%20%5Ct%20%22\\_blank](https://urait.ru/bcode/511112%22%20%5Ct%20%22_blank)).

8. Гвоздева, Т. В. Проектирование информационных систем. Стандартизация: учебное пособие / Т. В. Гвоздева, Б. А. Баллод. — СПб: Лань, 2019. — 252 с. — ISBN 978-5-8114-3517-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115515>.

9. Герасимов, А. В. Оптимизация и улучшение производительности моделей машинного обучения [Электронный ресурс] / А. В. Герасимов, В. Л. Кошкин. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 350 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4731>

10. Гласнер, Э. Глубокое обучение без математики. Том 2. Практика : руководство / Э. Гласнер ; перевод с английского В. А. Яроцкого. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 610 с. — ISBN 978-5-97060-767-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131710> (дата обращения: 02.12.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

11. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов / В. Е. Гмурман. — 12-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 479 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00211-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559584> (дата обращения: 25.08.2025).

12. Груздев, А. В. Изучаем Pandas / А. В. Груздев, М. Хейдт ; перевод с английского А. В. Груздева. — 2-ое изд., испр. и доп. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 700 с. — ISBN 978-5-97060-670-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131693>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

13. Гудфеллоу, Я. Глубокое обучение / Я. Гудфеллоу, И. Бенджио, А. Курвилль ; перевод с английского А. А. Слинкина. — 2-е изд. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 652 с. — ISBN 978-5-97060-618-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107901> (дата обращения: 02.12.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

14. Гудфеллоу, Я. Глубокое обучение / Я. Гудфеллоу, И. Бенджио, А. Курвилль ; перевод с английского А. А. Слинкина. — 2-е изд. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 652 с. — ISBN 978-5-97060-618-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107901> (дата обращения: 02.12.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

15. Демичев, В. В. Алгоритмизация и программирование: Учебное пособие / В. В. Демичев, Д. В. Быков, Д. Э. Храмов [и др.]; рец. С.Г. Сальников; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2024. — 248 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Свободный доступ из сети Интернет (чтение, печать, копирование). — Режим доступа : [http://elib.timacad.ru/dl/full/s17122024AP\\_v3.pdf](http://elib.timacad.ru/dl/full/s17122024AP_v3.pdf). - Загл. с титул. экрана. — Электрон. версия печ. публикации. — <URL:[http://elib.timacad.ru/dl/full/s17122024AP\\_v3.pdf](http://elib.timacad.ru/dl/full/s17122024AP_v3.pdf)>.

16. Дубров, А. М. Многомерные статистические методы для экономистов и менеджеров: учеб. / А. М. Дубров, В. С. Мхитарян, Л. И. Трошин. — М.: Финансы и статистика, 2011. — 350 с.

17. Зараменских, Е. П. Информационные системы: управление жизненным циклом : учебник и практикум для вузов / Е. П. Зараменских. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 486 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21415-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/571328>.

18. Зараменских, Е. П. Проектирование информационных систем : учебник и практикум для вузов / Е. П. Зараменских. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 119 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21418-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/571331>

19. Зуб, А. Т. Управление проектами : учебник и практикум для вузов / А. Т. Зуб. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 397 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17500-4. — Текст :

электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560386>

20. Иванов, И. В. Теория информационных процессов и систем : учебник для вузов / И. В. Иванов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 221 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05705-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/569573> ([https://urait.ru/bcode/569573%22%20%5Ст%20%22\\_blank](https://urait.ru/bcode/569573%22%20%5Ст%20%22_blank)).

21. Инженерная 3D-компьютерная графика : учебник и практикум для вузов / А. Л. Хейфец, А. Н. Логиновский, И. В. Буторина, В. Н. Васильева. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 596 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20464-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/558191>.

22. Колошкина, И. Е. Компьютерная графика : учебник и практикум для вузов / И. Е. Колошкина, В. А. Селезнев, С. А. Дмитроченко. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 237 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17757-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561854>.

23. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. — 5-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 259 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17131-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561038>.

24. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 538 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10004-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/565694>

25. Крупский, В. Н. Теория алгоритмов. Введение в сложность вычислений : учебник для вузов / В. Н. Крупский. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 91 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21288-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/563580> (дата обращения: 15.08.2025).

26. Мамедли, Р. Э. Большие данные и NoSQL базы данных : учебное пособие для вузов / Р. Э. Мамедли, Т. Б. Казиахмедов. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 92 с. — ISBN 978-5-507-49873-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/434051>

27. Миркин, Б. Г. Введение в анализ данных : учебник и практикум / Б. Г. Миркин. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 174 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-5009-0. — Текст : электронный // Образо-

вательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511121> (дата обращения: 16.08.2025).

28. Многомерные статистические методы: Учебное пособие / А. Е. Шибалкин, А. В. Уколова, Б. Ш. Дашиева [и др.]; рец. Т. Н. Ларина; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2024. — 144 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Свободный доступ из сети Интернет (чтение). — Режим доступа: [http://elib.timacad.ru/dl/full/s20122024Ukolova\\_v4.pdf](http://elib.timacad.ru/dl/full/s20122024Ukolova_v4.pdf). - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — <URL:[http://elib.timacad.ru/dl/full/s20122024Ukolova\\_v4.pdf](http://elib.timacad.ru/dl/full/s20122024Ukolova_v4.pdf)>.

29. Моргунов, А. Ф. Информационные технологии в менеджменте : учебник для вузов / А. Ф. Моргунов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 310 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12799-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511894> (дата обращения: 17.08.2025).

30. Мэрфи, К. П. Вероятностное машинное обучение. Введение / К. П. Мэрфи ; перевод с английского А. А. Слинкина. — Москва : ДМК Пресс, 2022. — 940 с. — ISBN 978-5-93700-119-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/314891>

31. Мэрфи, К. П. Вероятностное машинное обучение. Дополнительные темы: основания, вывод : руководство / К. П. Мэрфи ; перевод с английского А. А. Слинкина. — Москва : ДМК Пресс, 2024. — 770 с. — ISBN 978-5-93700-120-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/456758>

32. Нестеров, С. А. Базы данных : учебник и практикум для вузов / С. А. Нестеров. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 258 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18107-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560753>

33. Нугуманова, А. Б. Автоматизированная обработка текстовых массивов : учебник и практикум для вузов / А. Б. Нугуманова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 82 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20738-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/558668> (дата обращения: 30.07.2025).

34. Нугуманова, А. Б. Автоматизированная обработка текстовых массивов : учебник и практикум для вузов / А. Б. Нугуманова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 82 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20738-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/558668> (дата обращения: 30.07.2025).

35. Огнева, М. В. Программирование на языке C++: практический курс : учебник для вузов / М. В. Огнева, Е. В. Кудрина, А. А. Казачкова. — 2-е

изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 342 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18949-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/563618> (дата обращения: 15.08.2025).

36. Осокин, А. Н. Теория информации : учебное пособие для вузов / А. Н. Осокин, А. Н. Мальчуков. = Москва : Издательство Юрайт, 2022. = 205 с. = (Высшее образование). = ISBN 978-5-9916-7064-7. = Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. = URL: <https://urait.ru/bcode/490364> ([https://urait.ru/bcode/490364%22%20%5Ct%20%22\\_blank](https://urait.ru/bcode/490364%22%20%5Ct%20%22_blank)).

37. Парфенов, Ю. П. Постреляционные хранилища данных : учебное пособие для вузов / Ю. П. Парфенов ; под научной редакцией Н. В. Папуловской. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 97 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21173-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559502>

38. Паттерсон, Д. Глубокое обучение с точки зрения практика / Д. Паттерсон, А. Гибсон. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 418 с. — ISBN 978-5-97060-481-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116122> (дата обращения: 02.12.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

39. Полупанов, Д. В. Программирование в Python 3 : учебное пособие / Д. В. Полупанов, С. Р. Абдюшева, А. М. Ефимов. — Уфа : БашГУ, 2020. — 164 с. — ISBN 978-5-7477-5230-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179915>

40. Полупанов, Д. В. Программирование в Python 3 : учебное пособие / Д. В. Полупанов, С. Р. Абдюшева, А. М. Ефимов. — Уфа : БашГУ, 2020. — 164 с. — ISBN 978-5-7477-5230-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179915>

41. Проектирование информационных систем : учебник и практикум для вузов / Д. В. Чистов, П. П. Мельников, А. В. Золотарюк, Н. Б. Ничепорук ; под общей редакцией Д. В. Чистова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 293 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15923-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510287> (дата обращения: 17.08.2025).

42. Проектирование информационных систем : учебник и практикум для вузов / Д. В. Чистов, П. П. Мельников, А. В. Золотарюк, Н. Б. Ничепорук. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 273 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20361-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560485>.

43. Рабчевский, А. Н. Синтетические данные и развитие нейросетевых технологий : учебник для вузов / А. Н. Рабчевский. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 187 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-

17716-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/568661> (дата обращения: 21.08.2025).

44. Решение задач вычислительной математики на языке Python: лабораторный практикум : учебное пособие / Е. А. Демчинова, М. С. Красавина, И. Г. Панин, А. С. Чувиляева. — Кострома : КГУ им. Н.А. Некрасова, 2021. — 103 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/177618>

45. Решение задач вычислительной математики на языке Python: лабораторный практикум : учебное пособие / Е. А. Демчинова, М. С. Красавина, И. Г. Панин, А. С. Чувиляева. — Кострома : КГУ им. Н.А. Некрасова, 2021. — 103 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/177618>

46. Ростовцев, В. С. Искусственные нейронные сети : учебник для вузов / В. С. Ростовцев. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 216 с. — ISBN 978-5-507-50568-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/447392> (дата обращения: 02.12.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

47. Сидорова, Н. П. Базы данных: практикум по проектированию реляцион-ных баз данных : учебное пособие / Н. П. Сидорова. — Королёв : МГОТУ, 2020. — 92 с. — ISBN 978-5-4499-0799-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/149436>

48. Советов, Б. Я. Базы данных : учебник для вузов / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 403 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18479-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559898>

49. Советов, Б. Я. Базы данных : учебник для вузов / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский, В. Д. Чертовской. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 403 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18479-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559898>.

50. Советов, Б. Я. Информационные технологии : учебник для вузов / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский. — 8-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 414 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20054-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559897>

51. Станкевич, А. В. Методы улучшения качества машинного обучения: подбор гиперпараметров, регуляризация и оптимизация [Электронный ресурс] / А. В. Станкевич. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Питер, 2018. — 297 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3845>

52. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии: учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 478 с. — (Высшее образование). —

ISBN 978-5-534-20363-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560754> (дата обращения: 21.08.2025).

53. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии: учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 478 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20363-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560754> (дата обращения: 21.08.2025).

54. Станкевич, Л. А. Интеллектуальные системы и технологии: учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 478 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20363-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560754> (дата обращения: 21.08.2025).

55. Статистика : учебник для вузов / под редакцией И. И. Елисейевой. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 361 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04082-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510524> (дата обращения: 16.08.2025).

56. Стружкин, Н. П. Базы данных: проектирование : учебник для вузов / Н. П. Стружкин, В. В. Годин. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 477 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00229-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560310>

57. Теория вероятностей и математическая статистика. Математические модели : учебник для вузов / В. Д. Мятлев, Л. А. Панченко, Г. Ю. Ризниченко, А. Т. Терехин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 321 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01698-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561493> (дата обращения: 25.08.2025).

58. Тёрк, М. Компьютерное зрение. Передовые методы и глубокое обучение / М. Тёрк, Р. Дэвис ; перевод с английского В. С. Яценкова. — Москва : ДМК Пресс, 2022. — 690 с. — ISBN 978-5-93700-148-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/314900> (дата обращения: 02.12.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

59. Трофимов, В. В. Алгоритмизация и программирование : учебник для вузов / В. В. Трофимов, Т. А. Павловская. — 4-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 108 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20430-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562040> (дата обращения: 15.08.2025).

60. Федоров, Д. Ю. Программирование на python : учебное пособие для вузов / Д. Ю. Федоров. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство

Юрайт, 2025. — 187 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19666-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/556864> (дата обращения: 15.08.2025).

61. Фешина, Е. В. Базы данных : учебник / Е. В. Фешина, В. В. Ткаченко. — Краснодар : КубГАУ, 2020. — 172 с. — ISBN 978-5-907402-36-2. — Текст : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/254261>

62. Фомина, И. В. Современные методы улучшения качества моделей ИИ [Электронный ресурс] / И. В. Фомина. — Электрон. дан. — Москва : Лань, 2021. — 342 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5091>

63. Хултен, Д. Разработка интеллектуальных систем : руководство / Д. Хултен ; перевод с английского В. С. Яценкова. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 284 с. — ISBN 978-5-97060-760-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131705>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

64. Чекмарев, А. В. Управление цифровыми проектами и процессами : учебник для вузов / А. В. Чекмарев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 424 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18522-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/564520>.

65. Чураков, Е. П. Введение в многомерные статистические методы / Е. П. Чураков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 148 с. — ISBN 978-5-507-47141-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/330530> (дата обращения: 25.08.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

66. Шапцев, В. А. Теория информации. Теоретические основы создания информационного общества : учебное пособие для вузов / В. А. Шапцев, Ю. В. Бидуля. = Москва : Издательство Юрайт, 2022. = 177 с. = (Высшее образование). = ISBN 978-5-534-02989-5. = Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. = URL: <https://urait.ru/bcode/490739> ([https://urait.ru/bcode/490739%22%20%5Ct%20%22\\_blank](https://urait.ru/bcode/490739%22%20%5Ct%20%22_blank)).

67. Шарден, Б. Крупномасштабное машинное обучение вместе с Python : учебное пособие / Б. Шарден, Л. Массарон, А. Боскетти ; перевод с английского А. В. Логунова. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 358 с. — ISBN 978-5-97060-506-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105836>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

68. Шунейко, А. А. Квантитативная лингвистика и новые информационные технологии : учебник для вузов / А. А. Шунейко, И. А. Авдеенко. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 347 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15446-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/567628> (дата обращения: 30.07.2025).

69. Шунейко, А. А. Квантитативная лингвистика и новые информационные технологии : учебник для вузов / А. А. Шунейко, И. А. Авдеенко. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 347 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15446-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/567628> (дата обращения: 30.07.2025).

### Перечень дополнительной литературы

1. Алексанов Д.С., Кошелев В.М. Инвестиционный анализ Учебник. — М.: МСХА, 2015. — 326 с.

2. Астапчук, В. А. Корпоративные информационные системы: требования при проектировании : учебник для вузов / В. А. Астапчук, П. В. Терещенко. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 175 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16715-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562833> (дата обращения: 17.08.2025).

3. Барановкин, В. В. Вычислительные машины, системы и сети: функционально-структурная организация вычислительных систем. — М.: МИСиС, 2017. — 103 с. — Электрон. ресурс: <https://e.lanbook.com/book/108066>.

4. Берикашвили, В. Ш. Статистическая обработка данных, планирование эксперимента и случайные процессы : учебник для вузов (Глава 3) / В. Ш. Берикашвили, С. П. Оськин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 164 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09216-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/563721> (дата обращения: 25.08.2025).

5. Большаков, В. П. Инженерная и компьютерная графика. Изделия с резьбовыми соединениями : учебник для вузов / В. П. Большаков, А. В. Чагина. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 150 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12937-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/557206>.

6. Бонцанини, М. Анализ социальных медиа на Python. Извлекайте и анализируйте данные из всех уголков социальной паутины на Python / М. Бонцанини ; перевод с английского А. В. Логунова. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 288 с. — ISBN 978-5-97060-574-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108129>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Борзунов, С. В. Алгебра и геометрия с примерами на Python / С. В. Борзунов, С. Д. Кургалин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 444 с. — ISBN 978-5-8114-9980-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/202154>

8. Борзунов, С. В. Алгебра и геометрия с примерами на Python / С. В. Борзунов, С. Д. Кургалин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 444 с. — ISBN 978-5-8114-9980-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/202154>
9. Бхаргава А. Грокаем алгоритмы. Иллюстрированное пособие для программистов и любопытствующих = Grokking Algorithms / пер. с англ. А. В. Белова. — Санкт-Петербург: Питер, 2017. — 288 с. : ил. — ISBN 978-5-496-02513-9.
10. Вечтомов, Е. М. Компьютерная геометрия: геометрические основы компьютерной графики : учебник для вузов / Е. М. Вечтомов, Е. Н. Лубягина. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 157 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09268-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/563779>.
11. Винюков, И. А. Многомерные статистические методы : учебное пособие / И. А. Винюков. — Москва : Финансовый университет, 2014. — 192 с. — ISBN 978-5-7942-1205-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/208406> (дата обращения: 25.08.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
12. Воронов, М. В. Системы искусственного интеллекта : учебник и практикум для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, И. А. Небаев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 268 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17032-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/567794>.
13. Гателюк О. В. Проверка статистических гипотез : учебное пособие для вузов / О. В. Гателюк, Н. В. Манюкова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 112 с. — Текст : непосредственный.» — URL: <https://e.lanbook.com/book/238709> (дата обращения: 25.08.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
14. Глотова, М. Ю. Математическая обработка информации : учебник и практикум для вузов / М. Ю. Глотова, Е. А. Самохвалова. = 3-е изд., испр. и доп. = Москва : Издательство Юрайт, 2022. = 301 с. = (Высшее образование). = ISBN 978-5-534-13622-7. = Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. = URL: <https://urait.ru/bcode/511062> ([https://urait.ru/bcode/511062%22%20%5Ct%20%22\\_blank](https://urait.ru/bcode/511062%22%20%5Ct%20%22_blank)).
15. Гордеев, С. И. Организация баз данных : учебник для вузов / С. И. Гордеев, В. Н. Волошина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 691 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21115-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559377>
16. Грэхем Р., Кнут Д., Паташник О. Конкретная математика. Основание информатики : пер. с англ. / под ред. Ю. В. Кирютенко. — 2-е изд. — М. : Вильямс, 2009. — 784 с. — ISBN 978-5-8459-1588-6.

17. Гутгарц, Р. Д. Проектирование автоматизированных систем обработки информации и управления : учебное пособие для вузов / Р. Д. Гутгарц. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 351 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15761-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/541196>

18. Загорулько, Ю. А. Искусственный интеллект. Инженерия знаний : учебное пособие для вузов / Ю. А. Загорулько, Г. Б. Загорулько. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 93 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07198-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/540987>.

19. Зыков, С. В. Программирование : учебник и практикум для вузов / С. В. Зыков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 285 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16031-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560815> (дата обращения: 10.08.2025).

20. Иванов, В. М. Интеллектуальные системы : учебное пособие для вузов / В. М. Иванов ; под научной редакцией А. Н. Сесекина. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 88 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20851-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/558865>.

21. Илюшечкин, В. М. Основы использования и проектирования баз данных : учебник для вузов / В. М. Илюшечкин. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 213 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03617-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559613>

22. Информационные системы и технологии в экономике и управлении в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / ответственный редактор В. В. Трофимов. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 375 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09090-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/516285> (дата обращения: 17.08.2025).

23. Кожевникова, Г. П. Информационные системы и технологии в маркетинге : учебное пособие для вузов / Г. П. Кожевникова, Б. Е. Одинцов. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 444 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07447-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511454> (дата обращения: 17.08.2025).

24. Кормен, Т. Х. Алгоритмы: построение и анализ / Томас Х. Кормен, Чарльз Э. Лейзерсон, Рональд Л. Ривест, Клиффорд Штайн; пер. с англ. под ред. И. В. Красикова. — 2-е изд. — М. : Вильямс, 2012. — 1296 с. — ISBN 978-5-8459-1794-2.

25. Кравченко, Т. К. Системы поддержки принятия решений : учебник и практикум для вузов / Т. К. Кравченко, Д. В. Исаев. — 2-е изд., перераб. и

доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 327 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15523-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560817>.

26. Леньков, С. Л. Статистические методы в психологии : учебник и практикум для вузов (Раздел IV) / С. Л. Леньков, Н. Е. Рубцова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 311 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11061-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/565629> (дата обращения: 25.08.2025).

27. Макшанов, А. В. Системы поддержки принятия решений : учебное пособие для вузов / А. В. Макшанов, А. Е. Журавлев, Л. Н. Тындыкарь. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 108 с. — ISBN 978-5-8114-8489-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176903>

28. Математические методы в биологии: анализ биологических данных в системе Statistica : учебник для вузов / С. Н. Гашев, Ф. Х. Бетляева, М. Ю. Иванова, К. Р. Цицкиева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 170 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19263-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/563012> (дата обращения: 25.08.2025).

29. Основы математической обработки информации : учебник и практикум для вузов / Н. Л. Стефанова, Н. В. Кочуренко, В. И. Снегурова, О. В. Харитоновна ; под общей редакцией Н. Л. Стефановой. = Москва : Издательство Юрайт, 2022. = 218 с. = (Высшее образование). = ISBN 978-5-534-01267-5. = Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. = URL: <https://urait.ru/bcode/511721> ([https://urait.ru/bcode/511721%22%20%5Ct%20%22\\_blank](https://urait.ru/bcode/511721%22%20%5Ct%20%22_blank)) .

30. Остроух, А. В. Теория проектирования распределенных информационных систем: монография / А. В. Остроух, А. В. Помазанов. — СПб: Лань, 2019. — 96 с. — ISBN 978-5-8114-3417-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116390>.

31. Перрен, Ж. -. Spark в действии / Ж. -. Перрен ; перевод с английского А. В. Снастина. — Москва : ДМК Пресс, 2021. — 636 с. — ISBN 978-5-97060-879-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/241001>

32. Подбельский, В. В. Программирование. Базовый курс C# : учебник для вузов / В. В. Подбельский. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 369 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10616-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511747> (дата обращения: 18.08.2022).

33. Подбельский, В. В. Программирование. Базовый курс C# : учебник для вузов / В. В. Подбельский. — Москва : Издательство Юрайт, 2025.

— 369 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10616-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560848> (дата обращения: 10.08.2025).

34. Поляков, Н. А. Управление инновационными проектами : учебник и практикум для вузов / Н. А. Поляков, О. В. Мотовилов, Н. В. Лукашов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 384 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15534-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560561>.

35. Пригарин, С. М. Статистическое моделирование многомерных гауссовских распределений : учебник для вузов / С. М. Пригарин. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 83 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10209-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/565367> (дата обращения: 25.08.2025).

36. 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 : НГТУ, 2017. — 74 с. — ISBN 978-5-7782-3183-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118287>

37. Проектирование информационных систем : учебник и практикум для вузов / Д. В. Чистов, П. П. Мельников, А. В. Золотарюк, Н. Б. Ничепорук. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 273 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20361-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/558007>

38. Проектирование информационных систем : учебник и практикум для вузов / Д. В. Чистов, П. П. Мельников, А. В. Золотарюк, Н. Б. Ничепорук. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 273 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20361-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560485>.

39. Рочев, К. В. Информационные технологии. Анализ и проектирование информационных систем: учебное пособие. — 2-е изд., испр. — СПб: Лань, 2019. — 128 с. — ISBN 978-5-8114-3801-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122181>.

40. Скиена, С. С. Алгоритмы. Руководство по разработке / Стивен С. Скиена ; пер. с англ. А. Л. Семёнова; под ред. А. К. Звонкова. — 2-е изд. — М.: ДМК Пресс, 2011. — 720 с. — ISBN 978-5-94074-714-0.

41. Стасышин, В. М. Базы данных: технологии доступа : учебник для вузов / В. М. Стасышин, Т. Л. Стасышина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 164 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-

534-08687-4. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/562868>

42. Стивенс, Род. Алгоритмы. Теория и практическое применение: [численные алгоритмы, структуры данных, методы работы с массивами, связанными списками и сетями] / Род Стивенс; [пер.: Кириленко Вадим, Волошко Роман Владимирович]. — Москва: Э, 2016. — 542, с. : ил., табл.; 24 см. — (Мировой компьютерный бестселлер). — ISBN 978-5-699-81729-0.

43. Стружкин, Н. П. Базы данных: проектирование. Практикум : учебник для вузов / Н. П. Стружкин, В. В. Годин. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 291 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00739-8. — Текст : электрон-ный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561215>

44. Трусова, А. Ю. Анализ данных. Многомерные статистические методы : учебное пособие / А. Ю. Трусова. — Самара : Самарский университет, 2023. — 92 с. — ISBN 978-5-7883-2029-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/406649> (дата обращения: 25.08.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

45. Хабаров, С. П., Вишневский, К. В. Информационные системы и сети. — СПб: Лань, 2017. — 304 с. — Электрон. ресурс: <https://e.lanbook.com/book/94728>.

46. Харенслак, Б. Apache Airflow и конвейеры обработки данных / Б. Харенслак, Р. Д. де ; перевод с английского Д. А. Беликова. — Москва : ДМК Пресс, 2022. — 502 с. — ISBN 978-5-97060-970-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/241133>

47. Харитонова, А.Е. Хранилища и системы интеллектуального анализа данных: методические указания / А.Е. Харитонова. — М.: РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2016. — 25 с.

48. Холодкова, В. В. Управление инвестиционным проектом : учебник и практикум для вузов / В. В. Холодкова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 302 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07049-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/564498>.

49. Чак, Л. Надоор в действии / Л. Чак. — Москва : ДМК Пресс, 2012. — 424 с. — ISBN 978-5-94074-785-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/39997>

50. Шалев-Шварц, Ш. Идеи машинного обучения : учебное пособие / Ш. Шалев-Шварц, Бен-Давид Ш. ; перевод с английского А. А. Слинкина. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 436 с. — ISBN 978-5-97060-673-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131686>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

51. Щеглов, А. Ю. Защита информации: основы теории : учебник для вузов / А. Ю. Щеглов, К. А. Щеглов. = Москва : Издательство Юрайт, 2022. = 309 с. = (Высшее образование). = ISBN 978-5-534-04732-5. = Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. = URL: <https://urait.ru/bcode/511998> ([https://urait.ru/bcode/511998%22%20%5Ст%20%22\\_blank](https://urait.ru/bcode/511998%22%20%5Ст%20%22_blank)).

52. Юре, Л. Анализ больших наборов данных / Л. Юре, Р. Ананд, Д. У. Джеффри ; перевод с английского А. А. Слинкин. — Москва : ДМК Пресс, 2016. — 498 с. — ISBN 978-5-97060-190-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93571>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

53. Янцев, В. В. Web-программирование на Python : учебное пособие для вузов / В. В. Янцев. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 180 с. — ISBN 978-5-8114-9461-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/233264>

54. Янцев, В. В. Web-программирование на Python : учебное пособие для вузов / В. В. Янцев. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 180 с. — ISBN 978-5-8114-9461-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/233264>

55. Cheng S.-W., Huang H. Fréchet Distance in Subquadratic Time // Proceedings of the 2025 Annual ACM-SIAM Symposium on Discrete Algorithms (SODA). — Philadelphia : SIAM, 2025. — P. 5100–5113. — DOI: 10.1137/1.9781611978322.173.

56. Ellert J., Gawrychowski P., Górkiewicz A., Starikovskaya T. Faster two-dimensional pattern matching with  $k$  mismatches // Proceedings of the 2025 Annual ACM-SIAM Symposium on Discrete Algorithms (SODA). — Philadelphia : SIAM, 2025. — P. 4031–4060. — DOI: 10.1137/1.9781611978322.138.

57. Jintai Chen, Jiahuan Yan, Qiyuan Chen, Danny Z. Chen, Jian Wu, and Jimeng Sun. 2024. Can a Deep Learning Model be a Sure Bet for Tabular Prediction? In Proceedings of the 30th ACM SIGKDD Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (KDD '24). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 288–296. <https://doi.org/10.1145/3637528.3671893>

58. Jiqun Liu and Leif Azzopardi. 2024. Search under Uncertainty: Cognitive Biases and Heuristics: A Tutorial on Testing, Mitigating and Accounting for Cognitive Biases in Search Experiments. In Proceedings of the 47th International ACM SIGIR Conference on Research and Development in Information Retrieval (SIGIR '24). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 3013–3016. <https://doi.org/10.1145/3626772.3661382>

59. Navarro G., Nekrich Y. Top- $k$  Document Retrieval in Compressed Space // Proceedings of the 2025 Annual ACM-SIAM Symposium on Discrete Algorithms (SODA). — Philadelphia: SIAM, 2025. — P. 4009–4030. — DOI: 10.1137/1.9781611978322.137.

60. Price, M.J. Building Mobile and Desktop Apps Using .NET MAUI /  
M.J. Price. 2nd Edition. - Packt, 2023. - 798 p. - ISBN 9781837637133

## 2.3 Критерии выставления оценок на государственном экзамене

При выставлении оценок на государственном экзамене используют следующие критерии, представленные в таблице 1.

Таблица 1.

### Критерии выставления оценок на государственном экзамене

Оценка	Критерий
<b>«ОТЛИЧНО»</b>	Студент не только продемонстрировал полное фактологическое усвоение материала и умение аргументировано обосновать теоретические постулаты и методические решения, но и умеет осознано и аргументировано применять методические решения для НЕСТАНДАРТНЫХ задач.
	Студент не только продемонстрировал полное фактологическое усвоение материала и умение аргументировано обосновать теоретические постулаты и методические решения, но и умеет РЕШАТЬ НЕСТАНДАРТНЫЕ задачи.
<b>«ХОРОШО»</b>	Студент продемонстрировал полное фактологическое усвоение материала, но и либо умение: аргументировано обосновать теоретические постулаты и методические решения; решать СТАНДАРТНЫЕ задачи.
	Студент продемонстрировал либо: полное фактологическое усвоение материала; умение аргументировано обосновывать теоретические постулаты и методические решения; умение решать СТАНДАРТНЫЕ задачи.
<b>«УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»</b>	Студент продемонстрировал либо: НЕПОЛНОЕ фактологическое усвоение материала при наличии базовых знаний, НЕПОЛНОЕ умение аргументировано обосновывать теоретические постулаты и методические решения при наличии базового умения, НЕПОЛНОЕ умение решать СТАНДАРТНЫЕ задачи при наличии базового умения.
	Студент на фоне базовых знаний НЕ продемонстрировал либо: умение аргументировано обосновать теоретические постулаты и методические решения при наличии базового умения, умение решать СТАНДАРТНЫЕ задачи при наличии базового умения
<b>«НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»</b>	Студент на фоне базовых (элементарных) знаний продемонстрировал лишь базовое умение решать СТАНДАРТНЫЕ (элементарные) задачи.
	Студент НЕ имеет базовых (элементарных) знаний и не умеет решать СТАНДАРТНЫЕ (элементарные) задачи.

### 3 Требования к выпускной квалификационной работе

#### 3.1 Вид выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа представляет собой выполненную обучающимся (несколькими обучающимися совместно) работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

**ВКР в форме бакалаврской работы** – это самостоятельно выполненная работа, содержащая теоретическое обоснование и (или) экспериментальные исследования, решение профессиональных задач по соответствующему направлению. Решения профессиональных задач могут быть представлены технологической и (или) проектно-технологической, проектно-конструкторской, управленческой, экономической, социально-экономической и другой деятельностью. Бакалаврские работы могут подготавливаться к защите в завершающий период теоретического обучения (в соответствии с графиком учебного процесса).

#### 3.2 Структура ВКР и требования к ее содержанию

##### 3.2.1 Структура ВКР, описание элементов и требования к разработке структурных элементов.

Выпускная квалификационная работа (бакалаврская работа) состоит из:

- текстовой части (пояснительной записки) – обязательной части ВКР;
- дополнительного материала (содержащего решение задач, установленных заданием) – необязательной части ВКР.

Дополнительный материал может быть представлен в виде графического материала (плакаты, чертежи, таблицы, графики, диаграммы и т.д.) или в виде другого материала (макетов, образцов, изделий, сельскохозяйственных продуктов, коллекций, гербарии, программных продуктов и т.п.).

Объем пояснительной записки ВКР составляет 60-80 листов без приложения. Пояснительная записка выполняется и представляется на бумажном и электронном носителях (электронный вариант предоставляется по решению кафедры).

Пояснительная записка ВКР *бакалаврской работы* должна содержать следующие структурные элементы:

- титульный лист;
- задание на ВКР;
- аннотацию;
- перечень сокращений и условных обозначений;
- содержание;
- введение;
- основную часть;

- заключение (выводы);
- библиографический список;
- приложения (в случае необходимости).

После завершения подготовки обучающимся выпускной квалификационной работы руководитель выпускной квалификационной работы представляет письменный отзыв о работе обучающегося в период подготовки выпускной квалификационной работы.

В пояснительную записку ВКР вкладывается отзыв руководителя ВКР и рецензия.

**Титульный лист ВКР.** Титульный лист является первым листом ВКР. Переносы слов в надписях титульного листа не допускаются. Пример оформления титульного листа ВКР приведен в Приложении А.

**Задание на ВКР.** Задание на ВКР – структурный элемент ВКР, содержащий наименование выпускающей кафедры, фамилию и инициалы студента, дату выдачи задания, тему ВКР, исходные данные и краткое содержание ВКР, срок представления к защите, фамилии и инициалы руководителя(ей) и консультантов по специальным разделам (при их наличии). Задание подписывается руководителем(и), студентом и утверждается заведующим выпускающей кафедрой. Форма бланка задания приведена в приложении Б.

**Аннотация.** Аннотация – структурный элемент ВКР, дающий краткую характеристику ВКР с точки зрения содержания, назначения и новизны результатов работы. Аннотация является третьим листом пояснительной записки ВКР.

**Перечень сокращений и условных обозначений.** Перечень сокращений и условных обозначений – структурный элемент ВКР, дающий представление о вводимых автором работы сокращений и условных обозначений. Элемент является не обязательным и применяется только при наличии в пояснительной записке сокращений и условных обозначений.

**Содержание.** Содержание – структурный элемент ВКР, кратко описывающий структуру ВКР с номерами и наименованиями разделов, подразделов, а также перечислением всех приложений и указанием соответствующих страниц.

**Введение и заключение.** «Введение» и «заключение» – структурные элементы ВКР, требования к ним определяются методическими указаниями к выполнению ВКР по направлению 09.03.02 – Информационные системы и технологии.

Как правило, во введении следует обосновать актуальность избранной темы ВКР, раскрыть ее теоретическую и практическую значимость, сформулировать цель и задачи исследования. Основное назначение заключения/выводов - резюмировать содержание ВКР, подвести итоги проведенных исследований, соотнеся их с целью и задачами исследования, сформулированными во введении.

«Введение» и «Заключение» не включаются в общую нумерацию разделов и размещают на отдельных листах. Слова «Введение» и «Заключение» записывают посередине страницы с первой прописной буквы.

**Основная часть.** Основная часть – структурный элемент ВКР, требования к которому определяются заданием студенту к ВКР и методическими указаниями к выполнению ВКР по направлению 09.03.02 – Информационные системы и технологии.

**Библиографический список.** Библиографический список – структурный элемент ВКР, который приводится в конце текста ВКР, представляющий список литературы, нормативно-технической и другой документации, использованной при составлении пояснительной записки ВКР. Библиографический список помещается на отдельном нумерованном листе (листах) пояснительной записки, а сами источники записываются и нумеруются в порядке их упоминания в тексте. Источники должны иметь последовательные номера, отделяемые от текста точкой и пробелом. Оформление производится согласно **ГОСТ 7.1**.

При написании ВКР необходимо давать краткие внутритекстовые библиографические ссылки. Если делается ссылка на источник в целом, то необходимо после упоминания автора или авторского коллектива, а также после приведенной цитаты работы, указать в квадратных скобках номер этого источника в библиографическом списке. Например: По мнению Ван Штраалена, существуют по крайней мере три случая, когда биоиндикация становится незаменимой [7].

Допускается внутритекстовую библиографическую ссылку заключать в круглые скобки, с указанием авторов и года издания объекта ссылки. Например, (Чекерес, Черников, 2000).

Если ссылку приводят на конкретный фрагмент текста документа, в ней указывают порядковый номер и страницы, на которых помещен объект ссылки. Сведения разделяют запятой, заключая в квадратные скобки. Например, [10, с. 81]. Допускается оправданное сокращение цитаты. В данном случае пропущенные слова заменяются многоточием.

**Приложение.** Приложение(я) является самостоятельной частью работы. В приложениях к ВКР помещают материал, дополняющий основной текст. Приложениями могут быть:

- графики, диаграммы;
- таблицы большого формата,
- статистические данные;
- формы бухгалтерской отчетности;
- фотографии, технические (процессуальные) документы и/или их фрагменты, а также тексты, которые по разным причинам не могут быть помещены в основной работе и т.д.

Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием сверху посередине страницы слова "Приложение" и его обозначения.

Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.

Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ъ, Ы, Ь. Допускается использование для обозначения приложений арабских цифр. После слова "Приложение" следует буква (или цифра), обозначающая его последовательность.

Приложения, как правило, оформляют на листах формата А4. Допускается оформлять приложения на листах формата А3, А2, А1 по ГОСТ 2.301.

Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

### ***Оформление текстового материала (ГОСТ 7.0.11 – 2011) и требования к структуре текста***

1. ВКР должна быть выполнена печатным способом с использованием компьютера и принтера на одной стороне белой бумаги формата А 4 (210x297 мм).
2. Поля: с левой стороны - 25 мм; с правой - 10 мм; в верхней части - 20 мм; в нижней - 20 мм.
3. Типшрифта: *TimesNewRomanCyr*. Шрифт основного текста: обычный, размер 14 пт. Шрифт заголовков разделов (глав): полужирный, размер 16 пт. Шрифт заголовков подразделов: полужирный, размер 14 пт. Цвет шрифта должен быть черным. Межсимвольный интервал – обычный. Межстрочный интервал – полуторный. Абзацный отступ – 1,25 см.
4. Страницы должны быть пронумерованы. Порядковый номер ставится в **середине верхнего поля**. Первой страницей считается титульный лист, но номер страницы на нем не проставляется.
5. Главы имеют **сквозную нумерацию** в пределах работы и обозначаются арабскими цифрами. **В конце заголовка точка не ставится**. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. **Переносы слов в заголовках не допускаются**.
6. Номер подраздела (параграфа) включает номер раздела (главы) и порядковый номер подраздела (параграфа), разделенные точкой. Пример – 1.1, 1.2 и т.д.
7. Главы работы по объему должны быть пропорциональными. Каждая глава начинается с новой страницы.
8. В работе необходимо чётко и логично излагать свои мысли, следует избегать повторений и отступлений от основной темы. Не следует загромождать текст длинными описательными материалами.
9. На последней странице ВКР ставятся дата окончания работы и подпись автора.
10. Законченную работу следует переплести в папку.

Опечатки, опiski и графические неточности, обнаруженные в процессе выполнения, допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой

краской и нанесением в том же месте исправленного текста машинописным способом или черными чернилами. Помарки и следы не полностью удаленного прежнего текста не допускаются. Возможно наклеивание рисунков и фотографий.

**Требования к изложению текста.** Изложение содержания пояснительной записки должно быть кратким и четким. В тексте должны применяться научно-технические термины, обозначения и определения, установленные соответствующими стандартами или общепринятые в научнотехнической литературе.

Условные буквенные обозначения величин, а также условные графические обозначения должны соответствовать требованиям государственных стандартов (это относится и к единицам измерения). Условные буквенные обозначения должны быть тождественными во всех разделах записки. Если в пояснительной записке принята особая система сокращения слов или наименований, то в ней должен быть приведен перечень принятых сокращений, который помещают перед «содержанием».

В тексте, за исключением формул, таблиц и рисунков, не допускается: □ применять математический знак минус (-) перед отрицательными значениям величин (следует писать слово «минус»);

- применять знак «Ø» для обозначения диаметра (следует писать слово «диаметр»). При указании размера или предельных отклонений диаметра на чертежах, помещенных в тексте документа, перед размерным числом следует писать знак «Ø»;
- применять без числовых значений математические знаки, например: > (больше), < (меньше), =(равно), ≥, (больше или равно), ≤ (меньше или равно), ≠ (не равно), а также № (номер), % (процент);
- применять индексы стандартов, технических условий без регистрационного номера.

**Правила печатания знаков.** Знаки препинания (точка, запятая, двоеточие, точка с запятой, многоточие, восклицательный и вопросительный знаки) от предшествующих слов пробелом не отделяют, а от последующих отделяют одним пробелом.

Дефис от предшествующих и последующих элементов не отделяют.

Тире от предшествующих и последующих элементов отделяют обязательно.

Кавычки и скобки не отбивают от заключенных в них элементов. Знаки препинания от кавычек и скобок не отбивают.

Знак № применяют только с относящимися к нему числами, между ними ставят пробел.

Знаки сноски (звездочки или цифры) в основном тексте печатают без пробела, а от текста сноски отделяют одним ударом (напр.: слово<sup>1</sup>, <sup>1</sup> Слово). Знаки процента и промилле от чисел отбивают.

Знаки углового градуса, минуты, секунды, терции от предыдущих чисел не отделяют, а от последующих отделяют пробелом (напр.: 5° 17'').

Знак градуса температуры отделяется от числа, если за ним следует сокращенное обозначение шкалы (*напр.*, 15 °С, но 15° Цельсия).

Числа и даты. Многочисленные числа пишут арабскими цифрами и разбивают на классы (*напр.*: 13 692). Не разбивают четырехзначные числа и числа, обозначающие номера.

Числа должны быть отбиты от относящихся к ним наименований (*напр.*: 25 м). Числа с буквами в обозначениях не разбиваются (*напр.*: в пункте 2б). Числа и буквы, разделенные точкой, не имеют отбивки (*напр.*: 2.13.6).

Основные математические знаки перед числами в значении положительной или отрицательной величины, степени увеличения от чисел не отделяют (*напр.*: -15, ×20).

Для обозначения диапазона значений употребляют один из способов: многоточие, тире, знак ÷, либо предлоги от ... до ... . По всему тексту следует придерживаться принципа единообразия.

Сложные существительные и прилагательные с числами в их составе рекомендуется писать в буквенно-цифровой форме (*напр.*: 150-летие, 30градусный, 25-процентный).

Стандартной формой написания дат является следующая: 20.03.93 г. Возможны и другие как цифровые, так и словесно-цифровые формы: 20.03.1993 г., 22 марта 1993 г., 1 сент. 1999 г.

Все виды некалендарных лет (бюджетный, отчетный, учебный), т.е. начинающихся в одном году, а заканчивающихся в другом, пишут через косую черту: В 1993/94 учебном году. Отчетный 1993/1994 год.

Сокращения. Используемые сокращения должны соответствовать правилам грамматики, а также требованиям государственных стандартов.

Однотипные слова и словосочетания везде должны либо сокращаться, либо нет (*напр.*: в 1919 году и XX веке или в 1919 г. и XX в.; и другие, то есть или и др., т.е.).

Существует ряд общепринятых графических сокращений:

Сокращения, употребляемые самостоятельно: и др., и пр., и т.д., и т.п.

Употребляемые только при именах и фамилиях: г-н, т., им., акад., д-р., доц., канд. физ.-мат. наук, ген., чл.-кор. *Напр.*: доц. Иванов И.И.

Слова, сокращаемые только при географических названиях: г., с., пос., обл., ул., просп. *Например:* в с. Н. Павловка, но: в нашем селе.

Употребляемые при ссылках, в сочетании с цифрами или буквами: гл. 5, п. 10, подп. 2а, разд. А, с. 54 – 598, рис. 8.1, т. 2, табл. 10 – 12, ч. 1.

Употребляемые только при цифрах: в., вв., г., гг., до н.э., г.н.э., тыс., млн., млрд., экз., к., р. *Например:* 20 млн. р., 5 р. 20 к.

Используемые в тексте сокращения поясняют в скобках после первого употребления сокращаемого понятия. *Напр.*:... заканчивается этапом составления технического задания (ТЗ).

В пояснительной записке следует применять стандартизованные единицы физических величин, их наименования и обозначения в соответствии с ГОСТ 8.417 или ГОСТ 8.430. В качестве обозначений предусмотрены

буквенные обозначения и специальные знаки, напр.: 20.5 кг, 438 Дж/(кг/К), 36 °С. При написании сложных единиц комбинировать буквенные обозначения и наименования не допускается. Наряду с единицами СИ, при необходимости, в скобках указывают единицы ранее применявшихся систем, разрешенных к применению.

**Требования к оформлению формул.** Формулы должны быть оформлены в редакторе формул *EquationEditor* и вставлены в документ как объект.

Размеры шрифта для формул:

- обычный – 14 пт;
- крупный индекс – 10 пт;
- мелкий индекс – 8 пт;
- крупный символ – 20 пт;
- мелкий символ – 14 пт.

Значения указанных символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, должны быть приведены непосредственно под формулой, причем каждый символ и его размерность пишутся с новой строки и в той последовательности, в которой они приведены в формуле. Первая строка расшифровки должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него.

*Пример.* Квадрат средней ошибки группового среднего равен:

$$m_{y^2} = m_x^2 + m_{b_1}^2 (x - \bar{x})^2, \quad (1)$$

где  $m_x$  – средняя ошибка выборочной средней;

$m_{b_1}$  – средняя ошибка коэффициента  $b_1$ .

Все формулы нумеруются арабскими цифрами, номер ставят с правой стороны листа на уровне формулы в круглых скобках. Номер формулы состоит из 2-х частей, разделенный точкой, например (3.1), первая часть выделена под номер раздела, вторая часть – номер формулы. Допускается нумерация формул в пределах пояснительной записки. При переносе формулы номер ставят напротив последней строки в край текста. Если формула помещена в рамку, номер помещают вне рамки против основной строки формулы.

Группа формул, объединенных фигурной скобкой, имеет один номер, помещаемый точно против острия скобки.

При ссылке на формулу в тексте ее номер ставят в круглых скобках.

*Например:*

**Из формулы (3.1) следует...**

В конце формулы и в тексте перед ней знаки препинания ставят в соответствии с правилами пунктуации. Формулы, следующие одна за другой, отделяют запятой или точкой с запятой, которые ставят за формулами до их номера. Переносы формул со строки на строку осуществляются в первую очередь на знаках отношения (=; ≠; ≥, ≤ и т.п.), во вторую – на знаках сложения и вычитания, в третью – на знаке умножения в виде крестика. Знак следует повторить в начале второй строки. Все расчеты представляются в системе СИ.

**Требования к оформлению иллюстраций.** Иллюстрации, сопровождающие пояснительную записку, могут быть выполнены в виде

диаграмм, номограмм, графиков, чертежей, карт, фотоснимков и др. Указанный материал выполняется на формате А4, т.е. размеры иллюстраций не должны превышать формата страницы с учетом полей. Иллюстрации могут быть расположены по тексту пояснительной записки, а также даны в приложении. Сложные иллюстрации могут выполняться на листах формата А3 и больше со сгибом для размещения в пояснительной записке.

Все иллюстрации нумеруются в пределах текста арабскими цифрами (если их более одной). Нумерация рисунков может быть как сквозной, например, **Рис. 1**, так и индексационной (по главам пояснительной записки, например, **Рис. 3.1**). В тексте, где идет речь о теме, связанной с иллюстрацией, помещают ссылку либо в виде заключенного в круглые скобки выражения (**рис. 3.1**) либо в виде оборота типа «...как это видно на **рис. 3.1**».

Подпись к рисунку располагается под ним посередине строки. Слово «Рисунок» пишется полностью. В этом случае подпись должна выглядеть так:  
Рисунок 2 - Жизненные формы растений

Точка в конце названия не ставится.

При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рис. 2» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рис. 1.2» при нумерации в пределах раздела.

Независимо от того, какая представлена иллюстрация - в виде схемы, графика, диаграммы - подпись всегда должна быть «Рисунок». Подписи типа «Схема 1.2», «Диagr. 1.5» не допускаются.

Схемы, графики, диаграммы (если они не внесены в приложения) должны размещаться сразу после ссылки на них в тексте курсовой работы/проекта. Допускается размещение иллюстраций через определенный промежуток текста в том случае, если размещение иллюстрации непосредственно после ссылки на нее приведет к разрыву и переносу ее на следующую страницу.

Если в тексте документа имеется иллюстрация, на которой изображены составные части изделия, то на этой иллюстрации должны быть указаны номера позиций этих составных частей в пределах данной иллюстрации, которые располагают в возрастающем порядке, за исключением повторяющихся позиций, а для электро- и радиоэлементов - позиционные обозначения, установленные в схемах данного изделия.

Исключение составляют электро- и радиоэлементы, являющиеся органами регулировки или настройки, для которых (кроме номера позиции) дополнительно указывают в подрисуночном тексте назначение каждой регулировки и настройки, позиционное обозначение и надписи на соответствующей планке или панели.

Допускается, при необходимости, номер, присвоенный составной части изделия на иллюстрации, сохранять в пределах документа.

Для схем расположения элементов конструкций и архитектурностроительных чертежей зданий (сооружений) указывают марки элементов. При ссылке в тексте на отдельные элементы деталей (отверстия,

пазы, канавки, буртики и др.) их обозначают прописными буквами русского алфавита.

При оформлении графиков оси (абсцисс и ординат) вычерчиваются сплошными линиями. На концах координатных осей стрелок не ставят (рис.3.1). Числовые значения масштаба шкал осей координат пишут за пределами графика (левее оси ординат и ниже оси абсцисс). По осям координат должны быть указаны условные обозначения и размерности отложенных величин в принятых сокращениях. На графике следует писать только принятые в тексте условные буквенные обозначения. Надписи, относящиеся к кривым и точкам, оставляют только в тех случаях, когда их немного, и они являются краткими. Многословные надписи заменяют цифрами, а расшифровку приводят в подрисуночной подписи.

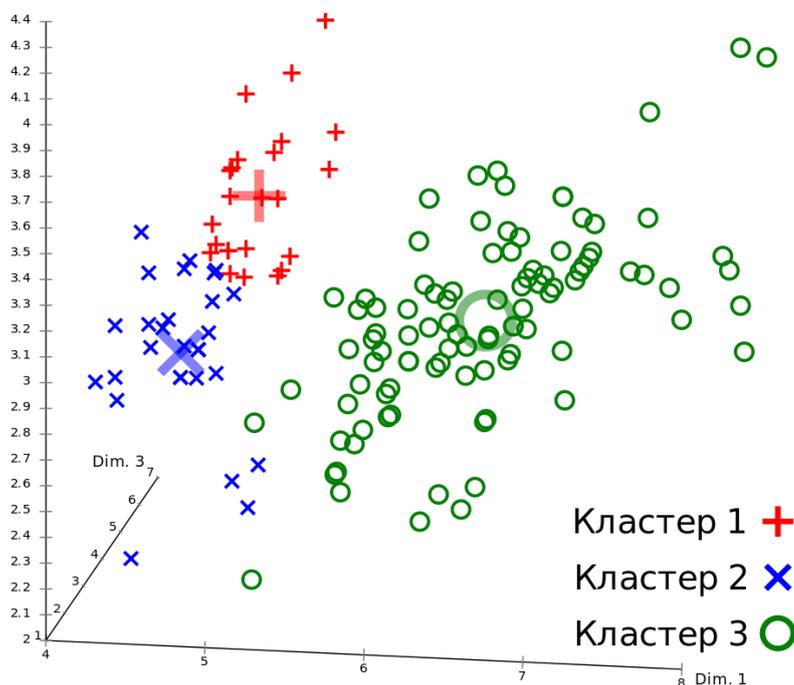


Рис. 3.1 Метод k-средних

Схемы выполняют без соблюдения масштаба и пространственного расположения.

Иллюстрации должны быть вставлены в текст одним из следующих способов:

- либо командами ВСТАВКА-РИСУНОК (используемые для вставки рисунков из коллекции, из других программ и файлов, со сканера, созданные кнопками на панели рисования, автофигуры, объекты *WordArt*, а также диаграммы). При этом все иллюстрации, вставляемые как рисунок, должны быть преобразованы в формат графических файлов, поддерживаемых *Word*;
- либо командами ВСТАВКА-ОБЪЕКТ. При этом необходимо, чтобы объект, в котором создана вставляемая иллюстрация, поддерживался редактором *Word* стандартной конфигурации.

### ***Требования к оформлению таблицы.***

На все таблицы в тексте должны быть ссылки. Таблица должна располагаться непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.

Все таблицы нумеруются (нумерация сквозная, либо в пределах раздела – в последнем случае номер таблицы состоит из номера раздела и порядкового номера внутри раздела, разделенных точкой (*например*: Таблица 1.2). Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением обозначения приложения (*например*: Приложение 2, табл. 2).

Название таблицы следует помещать над таблицей по центру, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире (*например*: Таблица 3 – Аккумуляция углерода в продукции агроценозов за 1981-2015 гг.).

При переносе таблицы на следующую страницу название помещают только над первой частью. Над другими частями также слева пишут слово «Продолжение» или «Окончание» и указывают номер таблицы (*например*: Продолжение таблицы 3).

Таблицы, занимающие страницу и более, обычно помещают в приложение. Таблицу с большим количеством столбцов допускается размещать в альбомной ориентации. В таблице допускается применять размер шрифта 12, интервал 1,0.

Заголовки столбцов и строк таблицы следует писать с прописной буквы в единственном числе, а подзаголовки столбцов – со строчной буквы, если они составляют одно предложение с заголовком, или с прописной буквы, если они имеют самостоятельное значение. В конце заголовков и подзаголовков столбцов и строк точки не ставят.

Разделять заголовки и подзаголовки боковых столбцов диагональными линиями не допускается. Заголовки столбцов, как правило, записывают параллельно строкам таблицы, но при необходимости допускается их перпендикулярное расположение.

Горизонтальные и вертикальные линии, разграничивающие строки таблицы, допускается не проводить, если их отсутствие не затрудняет пользование таблицей. Но заголовок столбцов и строк таблицы должны быть отделены линией от остальной части таблицы.

При заимствовании таблиц из какого-либо источника, после нее оформляется сноска на источник в соответствии с требованиями к оформлению сносок.

Пример:

Таблица 3 – Сравнительная характеристика факторов модели множественной линейной регрессии

Переменная	Среднее значение $e, \bar{x}_j$	Среднее квадратическое отклонение, $\sigma_j$	Коэффициенты		
			парной корреляции, $r_{yx_j}$	частной корреляции, $r_{ij.k}$	чистой регрессии, $b_j$
Затраты на минеральные удобрения в расчете на 1 га убранной площади, тыс. руб., $x_1$	1,2	0,88	0,600	0,703	3,9
Среднегодовая стоимость основных средств производства в расчете на 100 га с.-х. угодий, млн. руб., $x_2$	1,0	0,71	0,671	0,707	4,8

### Оформление библиографического списка (ГОСТ 7.1)

#### Оформление книг

##### *с 1 автором*

Орлов, Д.С. Химия почв / Д.С. Орлов. – М.: Изд-во МГУ, 1985. – 376 с.

##### *с 2-3 авторами*

Жуланова, В.Н. Агрочувствительность Тувы: свойства и особенности функционирования / В.Н. Жуланова, В.В. Чупрова. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2010. – 155 с.

##### *4 и более авторами*

Коробкин, М.В. Современная экономика / М.В. Коробкин [и др.] - СПб.: Питер, 2014. - 325 с.

#### Оформление учебников и учебных пособий

Наумов, В.Д. География почв. Почвы тропиков и субтропиков: учебник / В.Д. Наумов - М.: «ИНФРА-М», 2014. - 282 с.

#### Оформление учебников и учебных пособий под редакцией

Использование дистанционных методов исследования при проектировании адаптивно-ландшафтных систем земледелия: уч. пособие / И.Ю. Савин, В.И.Савич, Е.Ю. Прудникова, А.А. Устюжанин; под ред. В.И. Кирюшина. - М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2014. - 180 с.

#### Для многотомных книг

Боков, А.Н. Экономика Т.2. Микроэкономика / А.Н. Боков. - М.: Норма, 2014. 532 с.

#### Словари и энциклопедии

Ожегов, С. И. Толковый словарь русского языка / С. И. Ожегов, Н. Ю. Шведова. - М.: Азбуковник, 2000. - 940 с.

Экономическая энциклопедия / Е. И. Александрова [и др.]. - М.: Экономика, 1999. - 1055 с.

### **Оформление статей из журналов и периодических сборников**

1. Яковлев, П.А. Продуктивность яровых зерновых культур в условиях воздействия абиотических стрессовых факторов при обработке семян селеном, кремнием и цинком / П.А. Яковлев // Агрехимический вестник. – 2014. – № 4. – С. 38–40.
2. Krylova, V.V. Hypoxic stress and the transport systems of the peribacteroid membrane of bean root nodules / V.V. Krylova, S.F. Izmailov // Applied Biochemistry and Microbiology, 2011. - Vol. 47. - №1. - P.12-17.
3. Сергеев, В.С. Динамика минерального азота в черноземе выщелоченном под яровой пшеницей при различных приемах основной обработки почвы / В.С. Сергеев // Научное обеспечение устойчивого функционирования и развития АПК: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Уфа, 2009. – С. 58-62.
4. Shumakova, K.B., Burmistrova A.Yu. The development of rational drip irrigation schedule for growing nursery apple trees (*Malus domestica* Borkh.) in the Moscow region/ K.B. Shumakova, A.Yu. Burmistrova // European science and technology: materials of the IV international research and practice conference. Vol. 1. Publishing office Vela Verlag Waldkraiburg – Munich – Germany, 2013. - P. 452–458.

### **Диссертация**

Жуланова, В.Н. Гумусное состояние почв и продуктивность агроценозов Тувы // В.Н. Жуланова. – Дисс. ... канд.биол.наук. Красноярск, 2005. – 150 с.

### **Автореферат диссертации**

Козеичева Е.С. Влияние агрохимических свойств почв центрального нечерноземья на эффективность азотных удобрений: Автореф. дис. канд. биол. наук: 06.01.04 - М.: 2011. - 23с.

### **Описание нормативно-технических и технических документов**

1. ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления» - Введ. 2009-01-01.— М.: Стандартинформ, 2008.— 23 с.
2. Пат. 2187888 Российская Федерация, МПК7 Н 04 В 1/38, Н 04 J 13/00. Приемопередающее устройство / Чугаева В. И.; заявитель и патентообладатель Воронеж. науч.-исслед. ин-т связи.— № 2000131736/09; заявл. 18.12.00; опубл. 20.08.02, Бюл. № 23 (II ч.).— 3 с.

### **Описание официальных изданий**

Конституция Российской Федерации : принята всенародным голосованием 12 декабря 1993 года.— М.: Эксмо, 2013.— 63 с.

### **Депонированные научные работы**

1. Крылов, А.В. Гетерофазная кристаллизация бромида серебра/ А.В. Крылов, В.В. Бабкин; Редкол. «Журн. прикладной химии». — Л., 1982. — 11 с. — Деп. в ВИНТИ 24.03.82; № 1286-82.

2. Кузнецов, Ю.С. Изменение скорости звука в холодильных расплавах / Ю. С. Кузнецов; Моск. хим.-технол. ун-т. — М., 1982. — 10 с. — Деп. в ВИНТИ 27.05.82; № 2641.

### Электронные ресурсы

1. Суров, В.В. Продуктивность звена полевого севооборота / В.В. Суров, О.В. Чухина // Молочнохозяйственный вестник. — 2012. — №4(8) [Электронный журнал]. — С.18-23. — Режим доступа: URL [molochnoe.ru/journal](http://molochnoe.ru/journal).
2. Защита персональных данных пользователей и сотрудников библиотеки [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.nbrkomi.ru>. — Заглавие с экрана. — (Дата обращения: 14.04.2014).

### Требования к лингвистическому оформлению ВКР.

ВКР должна быть написана логически последовательно, литературным языком. Повторное употребление одного и того же слова, если это возможно, допустимо через 50 – 100 слов. Не должны употребляться как излишне пространные и сложно построенные предложения, так и чрезмерно краткие лаконичные фразы, слабо между собой связанные, допускающие двойные толкования и т. д.

При написании ВКР не рекомендуется вести изложение от первого лица единственного числа: «я наблюдал», «я считаю», «по моему мнению» и т.д. Корректнее использовать местоимение «мы». Допускаются обороты с сохранением первого лица множественного числа, в которых исключается местоимение «мы», то есть фразы строятся с употреблением слов «наблюдаем», «устанавливаем», «имеем». Можно использовать выражения «на наш взгляд», «по нашему мнению», однако предпочтительнее выражать ту же мысль в безличной форме, например:

- *изучение педагогического опыта свидетельствует о том, что ...*,
- *на основе выполненного анализа можно утверждать ...*,
- *проведенные исследования подтвердили...;*
- *представляется целесообразным отметить;*
- *установлено, что;*
- *делается вывод о...;*
- *следует подчеркнуть, выделить;*
- *можно сделать вывод о том, что;*
- *необходимо рассмотреть, изучить, дополнить; – в работе рассматриваются, анализируются...*

При написании ВКР необходимо пользоваться языком научного изложения. Здесь могут быть использованы следующие слова и выражения:

- для указания на последовательность развития мысли и временную соотнесенность:
  - *прежде всего, сначала, в первую очередь;*
  - *во – первых, во – вторых и т. д.;*
  - *затем, далее, в заключение, итак, наконец;*

- до сих пор, ранее, в предыдущих исследованиях, до настоящего времени;
- в последние годы, десятилетия;
- для сопоставления и противопоставления:
  - однако, в то время как, тем не менее, но, вместе с тем;
  - как..., так и...;
  - с одной стороны..., с другой стороны, не только..., но и;
  - по сравнению, в отличие, в противоположность;
  - для указания на следствие, причинность:
    - таким образом, следовательно, итак, в связи с этим;
    - отсюда следует, понятно, ясно;
    - это позволяет сделать вывод, заключение;
    - свидетельствует, говорит, дает возможность;
    - в результате;
- для дополнения и уточнения:
  - помимо этого, кроме того, также и, наряду с..., в частности;
  - главным образом, особенно, именно; □ для иллюстрации сказанного:
    - например, так;
    - проиллюстрируем сказанное следующим примером, приведем пример;
    - подтверждением выше сказанного является;
- для ссылки на предыдущие высказывания, мнения, исследования и т.д.:
  - было установлено, рассмотрено, выявлено, проанализировано;
  - как говорилось, отмечалось, подчеркивалось;
  - аналогичный, подобный, идентичный анализ, результат;
  - по мнению X, как отмечает X, согласно теории X;
    - для введения новой информации:
      - рассмотрим следующие случаи, дополнительные примеры;
      - перейдем к рассмотрению, анализу, описанию;
      - остановимся более детально на...;
      - следующим вопросом является...;
      - еще одним важнейшим аспектом изучаемой проблемы является...;
- для выражения логических связей между частями высказывания:
  - как показал анализ, как было сказано выше;
  - на основании полученных данных;
  - проведенное исследование позволяет сделать вывод;
  - резюмируя сказанное;
  - дальнейшие перспективы исследования связаны с....

Письменная речь требует использования в тексте большого числа развернутых предложений, включающих придаточные предложения, причастные и деепричастные обороты. В связи с этим часто употребляются составные подчинительные союзы и клише:

- *поскольку, благодаря тому что, в соответствии с...;*
- *в связи, в результате;*
- *при условии, что, несмотря на...; – наряду с..., в течение, в ходе, по мере.*

Необходимо определить основные понятия по теме исследования, чтобы использование их в тексте ВКР было однозначным. Это означает: то или иное понятие, которое разными учеными может трактоваться по-разному, должно во всем тексте данной работы от начала до конца иметь лишь одно, четко определенное автором ВКР.

В ВКР должно быть соблюдено единство стиля изложения, обеспечена орфографическая, синтаксическая и стилистическая грамотность в соответствии с нормами современного русского языка.

### 3.2.2 Требования к содержанию ВКР

Выпускная квалификационная работа бакалавра по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии» направленности «Фуллстек разработка (Machine Learning & Big Data)» представляет собой законченное исследование, обладающее практической значимостью, в котором студент должен продемонстрировать умения и навыки в области информационно–аналитического обеспечения бизнеса, исследования, разработки и внедрения информационных систем и технологий в бизнес.

За достоверность результатов, представленных в ВКР, несет ответственность студент – автор выпускной работы.

### 3.3 Примерная тематика и порядок утверждения тем ВКР

Примерные темы ВКР бакалавра определяются выпускающей кафедрой статистики и кибернетики.

Организация утверждает перечень тем выпускных квалификационных работ, предлагаемых обучающимся (далее - перечень тем), и доводит его до сведения обучающихся не позднее, чем за 6 месяцев до даты начала государственной итоговой аттестации.

Студенту предоставляется право выбора темы ВКР.

По письменному заявлению обучающегося (нескольких обучающихся, выполняющих выпускную квалификационную работу совместно) организация может в установленном ею порядке предоставить обучающемуся (обучающимся) возможность подготовки и защиты выпускной квалификационной работы по теме, предложенной обучающимся (обучающимися), в случае обоснованности целесообразности ее разработки для практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности или на конкретном объекте профессиональной деятельности.

В этом случае студент подает заявление на имя заведующего выпускающей кафедрой с просьбой закрепить тему за ним. О закреплении за ним темы его будущей ВКР.

Тема ВКР должна быть актуальной, соответствовать специализации кафедры. Темы могут быть как теоретического, практического применения. Темы ВКР рассматриваются и утверждаются на ученом совете факультета.

Закрепление тем ВКР и руководителей, консультантов рассматривается на заседаниях выпускающих кафедр, оформляется протоколом. По представлению выпускающих кафедр деканат формирует проект приказа, который передается в учебно-методическое управление для оформления приказа по университету об утверждении тем, руководителей, научных руководителей, консультантов (при необходимости). Ответственность за подготовку приказа в указанные сроки несет заведующий выпускающей кафедрой, декан.

Примерные темы ВКР определяется выпускающей кафедрой в рамках проводимых направлений научных исследований.

Тема ВКР определяется выпускающей кафедрой в рамках направления научных исследований кафедры и доводится до каждого студента в начале первого семестра первого года обучения в виде списка тем, подписанного деканом факультета. Выбор темы студентом осуществляется с учетом актуальности, степени изученности проблемы, существующей практики её внедрения, возможности получения, сбора фактического материала, наличия доступной литературы, учёта места прохождения научно-исследовательской практики и личных интересов магистранта.

Закрепление темы ВКР утверждается приказом курирующего проректора по представлению директора института и заведующего выпускающей кафедрой и согласовании с учебно-методическим управлением. Ответственность за подготовку приказа в указанные сроки несет заведующий выпускающей кафедрой, директор института.

Изменение темы ВКР или руководителя разрешается в исключительных случаях по заявлению студента, согласованного с заведующим выпускающей кафедрой. Все изменения утверждаются приказом курирующего проректора.

Примерные темы ВКР:

1. Разработка инструмента аналитики урожайности зерновых с использованием технологий распределенных вычислений
2. Моделирование влияния погодных условий на выращивание растений с использованием методов регрессии и глубокого обучения.
3. Прогнозирование стоимости удобрений на основе анализа рыночных тенденций с использованием метода случайного леса.
4. Разработка рекомендательных систем для выбора сортов пшеницы на основе большого объема исторических данных.
5. Классификация заболеваний растений методами глубинного обучения с использованием изображений.

6. Методология быстрой проверки гипотез в сельском хозяйстве с использованием техники XGBoost.
7. Разработка системы ранжирования регионов по плодородности почв с применением логистического регрессора.
8. Разработка инструментов поиска скрытых паттернов развития инфекций овощных культур методом ассоциативного анализа.
9. Автоматизированная система оценки готовности урожая ягод на основе алгоритма Random Forest.
10. Предсказательная аналитика распространения заболеваний сельскохозяйственных растений с помощью пространственного анализа.
11. Пространственный анализ экологических зон животноводства с целью предотвращения эпидемий среди скота.
12. Карта риска затопления территорий ферм методами геоаналитики.
13. Модели оптимизации границ полей с учётом климатических изменений.
14. Прогностическая оценка эрозионных рисков почвы с использованием многофакторного анализа геоданных.
15. Разработка инструментов обработки спутниковых снимках пастбищ на основе алгоритмов машинного обучения.
16. Генерация синтетических текстовых описаний товаров с помощью GAN для интернет-магазинов.
17. Извлечение инсайтов из отзывов потребителей продукции аграрного сектора методами NLP.
18. Семантический анализ юридических документов аграрного права с помощью трансформеров.
19. Интеграция чат-ботов для поддержки фермеров на основе нейросетей.
20. Динамическая классификация запросов клиентов интернет-магазинов семян и удобрений.
21. Генеративные модели для автоматизации написания инструкций по уходу за растениями.
22. Разработка чат-ассистентов для фермеров с элементами понимания смысла текста на основании GPT-подходов.
23. Нечёткий поиск похожих правовых актов в сфере АПК с применением векторных представлений предложений.
24. Архитектура real-time мониторинга показателей микроклимата теплицы на базе Kafka Streams.
25. Мониторинг активности стада крупного рогатого скота с использованием машинного обучения
26. Модель раннего предупреждения болезней растения в теплицах на основе технологии data streaming.
27. Рекомендационная система для оперативной покупки сырья предприятиями пищевой промышленности с использованием потоковой обработки данных.
28. Нейросети для диагностики болезней картофеля на основе обработки изображений.

29. Ранняя диагностика инфекционных поражений листьев овощей методами сверточных нейронных сетей.
30. Анализ динамики роста плодовых деревьев на видеокдрах камер наблюдения.
31. Компьютерное зрение для сортировки клубней картофеля и яблок по качеству.
32. Нейросеть для отслеживания движения вредителей в полях.
33. Технология Computer Vision для учета количества голов скота на пастбищах.
34. Искусственное увеличение разрешения спутникового снимка территории агрохозяйства с использованием GAN-методов.
35. Прогноз созревания плодов с использованием временных последовательностей RGB-изображений растений.
36. Применения Convolutional Neural Networks для идентификации видов сорняков на фотографиях поля.
37. Проектировка системы автоматической инспекции продукции мясоперерабатывающих предприятий с помощью CV.
38. Исследования методов экстракции формы рыб на аквакультуре.
39. Выделение патологий органов сельскохозяйственных животных с помощью Computer Vision.
40. Системы видеонаблюдения на основе анализа тепловых карт скотофермы.
41. Применение OpenCV для подсчета особей домашней птицы на птицеферме.
42. Внедрение CV-систем для обнаружения хищничества птиц на фруктовых садах.
43. Разработка полнотекстовых поисковых систем для баз данных рецептов органических удобрений.
44. Модели поведенческого анализа пользователей онлайн-сервисов закупки посадочного материала.
45. Иерархическая таксономия агропромышленных предприятий России для эффективного поиска партнёров.
46. Преобразование качественных характеристик товаров в классификационные признаки для удобного отбора поставщиков сельскохозяйственной продукции.
47. Разработка интеллектуальных ИИ-ассистентов на основе технологий LLM.
48. Обоснованность выборки данных и методика репрезентативной выборки точек продаж сельскохозяйственный продуктов.

### **3.4 Порядок выполнения и представления в ГЭК ВКР**

Выполнение ВКР осуществляется студентом в соответствии с заданием. Задание, конкретизирующее объем и содержание ВКР, выдается студенту (студенту руководителем/ магистранту научным руководителем). При необходимости выпускнику для подготовки ВКР назначаются консультанты по отдельным разделам.

Руководителями ВКР должны быть педагогические работники Университета, имеющие ученую степень и (или) ученое звание. В случае если руководителем ВКР назначается старший преподаватель, не имеющий ученой степени и необходимого стажа педагогической работы, для руководства ВКР назначается также консультант, имеющий ученую степень и (или) ученое звание.

Руководителем ВКР может быть также работник из числа руководителей и работников организаций, деятельность которых связана с направленностью (профилем) реализуемой программы бакалавриата, имеющий стаж работы в данной профессиональной области не менее 3 лет, без предъявления требований к наличию у него ученой степени и (или) ученого звания.

Руководитель ВКР (бакалавра):

- в соответствии с темой выдает студенту задание на практику для сбора материала;
- выдает студенту задание на ВКР;
- разрабатывает вместе со студентом календарный график выполнения работы, утверждаемый заведующим кафедрой;
- рекомендует студенту литературу и другие информационные источники;
- проводит систематические консультации;
- проверяет выполнение работы (по частям и в целом);
- при необходимости после преддипломной практики вносит изменения в задание на выпускную квалификационную работу.

Сроки выполнения ВКР определяются учебным планом и календарным учебным графиком.

ВКР оформляется с соблюдением действующих стандартов на оформление соответствующих видов документации, требований и (или) методических указаний (требований) по выполнению ВКР (бакалаврских работ) по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

Объем, структура пояснительной записки по направлению направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии» не может быть менее 60 страниц.

В перечень дополнительных материалов входит:

- программный код;
- исходная информация базы данных;
- прочее.

Законченная ВКР передается студентом своему руководителю не позднее, чем за 2 недели до установленного срока защиты для написания отзыва руководителя

Руководитель готовит отзыв на ВКР по следующим разделам:

- актуальность темы и значимость работы;
- степень соответствия работы заданию;
- оценка теоретического и практического содержания работы;
- качество оформления работы;
- характеристика студента ходе выполнения работы;

- достоинства и недостатки работы;
- соответствие ВКР предъявляемым требованиям к данному виду работы, возможности присвоения квалификации и надписи на титульном листе работы «к защите» или «на доработку».

Для проведения рецензирования выпускной квалификационной работы указанная работа направляется организацией одному или нескольким рецензентам из числа лиц, не являющихся работниками кафедры, либо факультета (института), либо организации, в которой выполнена выпускная квалификационная работа. Рецензент проводит анализ выпускной квалификационной работы и представляет в организацию письменную рецензию на указанную работу (далее - рецензия).

Если выпускная квалификационная работа имеет междисциплинарный характер, она направляется организацией нескольким рецензентам. В ином случае число рецензентов устанавливается организацией.

Организация обеспечивает ознакомление обучающегося с отзывом и рецензией (рецензиями) не позднее, чем за 5 календарных дней до дня защиты выпускной квалификационной работы.

Выпускная квалификационная работа, отзыв и рецензия (рецензии) передаются в государственную экзаменационную комиссию не позднее, чем за 2 календарных дня до дня защиты выпускной квалификационной работы.

Тексты выпускных квалификационных работ, за исключением текстов выпускных квалификационных работ, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, размещаются организацией в электронно-библиотечной системе организации и проверяются на объем заимствования в соответствии с действующими в Университете локальными нормативными актами.

Например,

Если ВКР содержит оригинального текста менее 65% от общего объема работы, она должна быть возвращена обучающемуся на доработку и пройти повторную проверку не позднее 7 календарных дней до даты защиты.

Размещению в ЭБС университета в течение 10-ти дней после защиты ВКР подлежат тексты ВКР обучающихся, по итогам защиты которых получены положительные оценки, за исключением работ, содержащих сведения, составляющих государственную тайну.

При необходимости выпускающая кафедра организует и проводит предварительную защиту ВКР.

Допуск к защите ВКР осуществляет заведующий выпускающей кафедрой. Если заведующий кафедрой, исходя из содержания отзывов руководителя (научного руководителя) и рецензента, не считает возможным допустить студента к защите ВКР, вопрос об этом должен рассматриваться на заседании учебно-методической комиссии факультета с участием руководителя (научного руководителя) и автора работы. Решение учебно-методической комиссии доводится до сведения деканата.

В ГЭК по защите выпускных квалификационных работ до начала защиты представляются следующие документы:

- Приказ профильного проректора о допуске к защите студентов, выполнивших все требования учебного плана и программы подготовки соответствующего уровня;
- ВКР;
- Рецензию на ВКР с оценкой работы;
- Отзыв руководителя.

### **3.5 Порядок защиты ВКР**

Процедура проведения государственных аттестационных испытаний определяется Порядком проведения государственной итоговой аттестации выпускников ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», которое доводится до сведения студентов всех форм получения образования не позднее, чем за полгода до начала государственной итоговой аттестации.

Обучающийся, не прошедший одно государственное аттестационное испытание по уважительной причине, допускается к сдаче следующего государственного аттестационного испытания.

Защита выпускной квалификационной работы является завершающим этапом государственной итоговой аттестации выпускника.

Организация утверждает составы комиссий не позднее чем за 1 месяц до даты начала государственной итоговой аттестации.

Работа комиссии проводится в сроки, предусмотренные учебным планом и календарным учебным графиком. Расписание работы ГЭК согласовывается председателем ГЭК не позднее, чем за 30 дней до начала работы.

Процедура защиты ВКР включает в себя:

- открытие заседания ГЭК (председатель излагает порядок защиты, принятия решения, оглашения результатов ГЭК);
- представление председателем (секретарем) ГЭК выпускника (фамилия, имя, отчество), темы, руководителя (научного руководителя);
- доклад выпускника;
- вопросы членов ГЭК (записываются в протокол);
- заслушивание отзыва руководителя (научного руководителя);
- заслушивание рецензии;
- заключительное слово выпускника (ответы на высказанные замечания).

В процессе защиты ВКР (бакалавра) студент делает доклад об основных результатах своей работы продолжительностью не более 15 минут, затем отвечает на вопросы членов комиссии по существу работы, а также на вопросы, отвечающие общим требованиям к профессиональному уровню выпускника, предусмотренные ФГОС ВО по направлению (специальности) {шифр – название}. Общая продолжительность защиты ВКР не более 30 минут.

Примерная структура доклада выпускника на защите:

1. Представление темы ВКР.
2. Актуальность проблемы.
3. Предмет, объект исследования.
4. Цель и задачи работы.
5. Методология исследования.
6. Краткая характеристика исследуемого объекта.
7. Результаты анализа исследуемой проблемы и выводы по ним.
8. Основные направления совершенствования. Перспективность развития направления, в том числе и возможность внедрения (мероприятия по внедрению) либо результаты внедрения.
9. Общие выводы.

Выпускник может по рекомендации кафедры представить дополнительно краткое содержание ВКР на одном из иностранных языков, которое оглашается на защите выпускной работы и может сопровождаться вопросами к студенту на этом языке.

### **3.6 Критерии выставления оценок за ВКР**

Критерии выставления оценок (соответствия уровня подготовки выпускника требованиям ФГОС ВО на основе выполнения и защиты выпускником ВКР является суммарный балл оценки ГЭК.

Суммарный балл оценки ГЭК определяется как среднее арифметическое итоговых оценок членов ГЭК и рецензента. Указанный балл округляется до ближайшего целого значения. При значительных расхождениях в баллах между членами ГЭК оценка ВКР и ее защиты определяется в результате закрытого обсуждения на заседании ГЭК. При этом голос председателя ГЭК является решающим.

Итоговая оценка члена ГЭК определяется как среднее арифметическое из оценок показателей (представленных в таблице 3), выставяемых по принятой четырех балльной системе.

Таблица 3

№ п/п	Фамилия, имя, отчество выпускника	Показатели качества выпускной квалификационной работы, ее защиты и их оценки									
		Актуальность и реалистичность	Оригинальность ВКР. Глубина и полнота решения поставленных задач	Взаимосвязь теоретического и практического материала	Уровень экономической эффективности предлагаемых решений	Уровень применения информационных технологий	Качество пояснительной записки и дополнительного материала	Качество подготовленного материала к презентации	Качество доклада на заседании ГЭК	Правильность и аргументированность ответов на вопросы	Эрудированность знания в области профессиональной деятельности
1.											
..											

При оценивании бакалавра по четырех балльной системе используют критерии, представленные в таблице 4.

Таблица 4

#### Критерии выставления оценок при защите ВКР

Оценка	Критерий оценки ВКР
<b>«ОТЛИЧНО»</b>	Глубокое и хорошо аргументированное обоснование темы; четкая формулировка и понимание изучаемой проблемы; широкое и правильное использование относящейся к теме литературы и примененных аналитических методов; проявлено умение выявлять недостатки использованных теорий и делать обобщения на основе отдельных деталей. Содержание исследования и ход защиты указывают на наличие навыков работы студента в данной области. Оформление работы хорошее с наличием расширенной библиографии. Отзыв научного руководителя и рецензия положительные. Защита диссертации показала повышенную профессиональную подготовленность магистранта и его склонность к научной работе.

Оценка	Критерий оценки ВКР
«ХОРОШО»	Хорошо аргументированное обоснование темы; четкая формулировка и понимание изучаемой проблемы; использование ограниченного числа литературных источников, но достаточного для проведения исследования. Работа основана на среднем по глубине анализе изучаемой проблемы и при этом сделано незначительное число обобщений. Содержание исследования и ход защиты указывают на наличие практических навыков работы студента в данной области. Диссертация хорошо оформлена с наличием необходимой библиографии. Отзыв научного руководителя и рецензия положительные. Ход защиты диссертации показал достаточную научную и профессиональную подготовку магистранта.
«УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»	Достаточное обоснование выбранной темы, но отсутствует глубокое понимание рассматриваемой проблемы. В библиографии даны в основном ссылки на стандартные литературные источники. Научные труды, необходимые для всестороннего изучения проблемы, использованы в ограниченном объеме. Заметна нехватка компетентности студента в данной области знаний. Оформление диссертации с элементами небрежности. Отзыв научного руководителя и рецензия положительные, но с замечаниями. Защита диссертации показала удовлетворительную профессиональную подготовку студента, но ограниченную склонность к научной работе
«НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО»	Тема диссертации представлена в общем, виде. Ограниченное число использованных литературных источников. Шаблонное изложение материала. Наличие догматического подхода к использованным теориям и концепциям. Суждения по исследуемой проблеме не всегда компетентны. Неточности и неверные выводы по изучаемой литературе. Оформление диссертации с элементами заметных отступлений от принятых требований. Отзыв научного руководителя и рецензия с существенными замечаниями, но дают возможность публичной защиты диссертации. Во время защиты студентом проявлена ограниченная научная эрудиция

При условии успешного прохождения всех установленных видов государственных аттестационных испытаний, входящих в государственную итоговую аттестацию, выпускнику присваивается квалификация «бакалавр» и выдается документ об образовании и квалификации.

Диплом бакалавра с отличием, диплом специалиста с отличием, диплом магистра с отличием выдается при следующих условиях: - все указанные в приложении к диплому оценки по дисциплинам (модулям), оценки за выполнение курсовых работ (проектов), за прохождение практик, за выполнение научных исследований, за факультативные дисциплины (за исключением оценок «зачтено») являются оценками «отлично» и «хорошо»; -

все оценки по результатам государственной итоговой аттестации являются оценками - количество указанных в приложении к диплому оценок «отлично»

И.о. зав. кафедрой статистики и кибернетики  
канд. экон. наук, доцент  
Уколова А.В.



Доцент кафедры статистики и кибернетики,  
канд. экон. наук  
Демичев В.В.



Ассистент кафедры статистики и кибернетики  
Титов А.Д.





**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА**  
**(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)**

Институт экономики и управления АПК  
Кафедра статистики и кибернетики

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**  
бакалаврская работа

« \_\_\_\_\_ »  
название ВКР

по направлению **09.02.03 «Информационные технологии»**

Зав. выпускающей кафедрой

ФИО

(подпись, дата)

«Допустить к защите»

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Руководитель

ФИО

(подпись, дата)

Консультант

ФИО

(подпись, дата)

Студент

ФИО

(подпись, дата)

Рецензент

ФИО

(подпись, дата)

Нормоконтроль

ФИО

(подпись, дата)

Москва, 20\_\_



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА**  
**(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)**

Институт экономики и управления АПК  
Кафедра статистики и кибернетики

Утверждаю: \_\_\_\_\_  
Зав. выпускающей кафедрой {ФИО}  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

**ЗАДАНИЕ  
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ(ВКР)**

Студент \_\_\_\_\_  
Тема ВКР (утверждена приказом по университету от «\_\_» \_\_\_\_ 20 \_\_ г. № \_\_)  
« \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ »

Срок сдачи ВКР « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.  
Исходные данные к работе \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Перечень подлежащих разработке в работе вопросов:  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Перечень дополнительного материала \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Дата выдачи задания « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.  
Руководитель (подпись, ФИО) \_\_\_\_\_  
Задание принял к исполнению (подпись студента) \_\_\_\_\_  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.



