

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о документе

ФИО: Клочков Юрий Сергеевич

Должность: и.о. ректора

Дата подписания: 05.04.2024 11:51:55

Уникальный программный ключ:

4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d740b1c

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ИНСТИТУТ СЕРВИСА И ОТРАСЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ**

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИСОУ

\_\_\_\_\_ А.В. Воронин

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

## **ПРОГРАММА**

государственной итоговой аттестации

выпускников по направлению подготовки

01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль) Прикладное программирование и компьютерные технологии

Квалификация бакалавр

РАЗРАБОТАЛ  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(О.М. Барбаков)  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

Рассмотрено на заседании Учёного совета  
института сервиса и отраслевого управления  
Протокол от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_  
Секретарь \_\_\_\_\_ Н.Н. Александрова  
(подпись)

## 1. Общие положения

1.1. Целью государственной итоговой аттестации (ГИА) выпускников, освоивших основную профессиональную образовательную программу высшего образования (ОПОП ВО) по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика (направленность Прикладное программирование и компьютерные технологии), является установление уровня развития и освоения выпускником компетенций и качества его подготовки к профессиональной деятельности в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) бакалавриата по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утвержденный приказом Минобрнауки РФ от «10.01.2018» № 9 (далее ФГОС ВО) с изменениями и дополнениями и ОПОП ВО, разработанной в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Тюменский индустриальный университет».

1.2. ГИА по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика (направленность Прикладное программирование и компьютерные технологии) включает следующие виды аттестационных испытаний:

– подготовку к сдаче и сдачу государственного экзамена (ГЭ), позволяющего выявить и оценить теоретическую подготовку к решению профессиональных задач в соответствии с областями, сферами и типами задач профессиональной деятельности, установленными ОПОП ВО.

– выполнение и защиту выпускной квалификационной работы (ВКР) по одной из тем, отражающих актуальную проблематику профессиональной деятельности в сфере 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере проектирования, разработки и тестирования программного обеспечения; в сфере проектирования, создания и поддержки информационно-коммуникационных систем и баз данных; в сфере создания информационных ресурсов в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»)).

Объем ГИА составляет 6 з.е. (4 недели), из них:

подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена – 3 з.е. (2 недели);

выполнение и защита выпускной квалификационной работы – 3 з.е. (2 недели).

### 1.3. Характеристика профессиональной деятельности выпускников

Таблица 1

Области и сферы профессиональной деятельности	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности или области знаний
06 Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере проектирования, разработки и тестирования программного обеспечения; в сфере проектирования, создания и поддержки информационно-коммуникационных систем и баз данных; в сфере создания информационных ресурсов в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»))	производственно-технологический	– использование математических методов моделирования по тематике выполняемых прикладных задач; – разработка и внедрение алгоритмических и программных решений системного и прикладного программного обеспечения; – изучение и использование языков программирования, алгоритмов, библиотек и пакетов программ, продуктов системного и прикладного программного обеспечения; – использование совер-	– математическое моделирование; – программная инженерия; – программное обеспечение; – информационные системы и технологии; – интеллектуальные системы; – языки программирования, алгоритмы, библиотеки и пакеты программ, продукты системного и прикладного программного обеспечения.

		шенствование инструментальных средств, автоматизированных систем в производственно-технологической деятельности;	
	проектный	– проектирование и разработка программного и информационного обеспечения компьютерных сетей, вычислительных комплексов, сервисов, операционных систем и распределенных баз данных; – разработка и исследование алгоритмов, вычислительных моделей и моделей данных	

#### 1.4. Требования к результатам освоения ОПОП ВО.

В результате освоения основной образовательной программы у выпускников сформированы компетенции:

- универсальные (УК), общепрофессиональные компетенции (ОПК), установленные ФГОС ВО;
- самостоятельно определяемые профессиональные компетенции (ПКС), установленные ОПОП ВО.

## 2. Результаты освоения ОПОП ВО, проверяемые в ходе ГИА

2.1. В ходе ГИА проверяется степень освоения выпускником следующих компетенций, установленных ОПОП ВО:

Универсальные компетенции выпускников (УК) и индикаторы их достижения.

Таблица 2

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Осуществляет выбор актуальных российских и зарубежных источников, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи
		УК-1.2 Систематизирует и критически анализирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи
		УК-1.3 Использует методики системного подхода при решении поставленных задач
Разработка и реализация проектов	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-2.1 Проводит анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения
		УК-2.2 Выбирает оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся

		ресурсов и ограничений
		УК-2.3 Анализирует действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область профессиональной деятельности
Командная работа и лидерство	УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1 Осознает функции и роли членов команды, собственную роль в команде
		УК-3.2 Устанавливает контакты в процессе социального взаимодействия
		УК-3.3 Выбирает стратегию поведения в команде в зависимости от условий
Коммуникация	УК-4 Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)	УК-4.1 Демонстрирует умение вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах на государственном языке
		УК-4.2 Демонстрирует умение вести обмен деловой информацией в устной и письменной формах не менее чем на одном иностранном языке
		УК-4.3 Использует современные информационно-коммуникационные средства в процессе деловой коммуникации
Межкультурное взаимодействие	УК-5 Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.1 Понимает закономерности и особенности социально-исторического развития различных культур в этическом и философском контексте
		УК-5.2 Понимает и воспринимает разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
		УК-5.3 Демонстрирует навыки общения в мире культурного многообразия с использованием этических норм поведения
		УК-5.4 Сознательно выбирает ценностные ориентиры и гражданскую позицию; аргументировано обсуждает и решает проблемы мировоззренческого, общественного и личного характера
Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1 Эффективно управляет собственным временем
		УК-6.2 Планирует траекторию своего профессионального развития и предпринимает шаги по её реализации
		УК-6.3 Использует предоставляемые возможности для приобретения новых знаний и навыков
	УК-7 Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности	УК-7.1 Понимает роль и значение физической культуры и спорта в жизни человека и общества
		УК-7.2 Применяет на практике разнообразные средства физической культуры и спорта, туризма для сохранения и укрепления здоровья и психофизической подготовки.

		УК-7.3 Использует средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни.
Безопасность жизнедеятельности	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-8.1 Идентифицирует угрозы (опасности) природного и техногенного происхождения для жизнедеятельности человека
		УК-8.2 Поддерживает безопасные условия жизнедеятельности, выявляет признаки, причины и условия возникновения чрезвычайных ситуаций
		УК-8.3 Оценивает вероятность возникновения потенциальной опасности и принимает меры по ее предупреждению
		УК-8.4 Использует знания строевой, огневой и стрелковой подготовки в случае возникновения военной угрозы
		УК-8.5 Применяет правовые основы воинской обязанности и военной службы
		УК-8.6 Понимает основные направления социально-экономического, политического и военно-технического развития Российской Федерации
Экономическая культура, в том числе финансовая грамотность	УК-9 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-9.1 Понимает основные законы и закономерности функционирования экономики, необходимые для решения профессиональных задач
		УК-9.2 Применяет экономические знания при выполнении практических задач
		УК-9.3 Использует основные положения и методы экономических наук при решении профессиональных задач
Гражданская позиция	УК-10 Способен формировать нетерпимое отношение к проявлениям экстремизма, терроризма, коррупционному поведению и противодействовать им в профессиональной деятельности	УК-10.1 Понимает значение основных правовых категорий, сущность экстремизма и терроризма, причины их возникновения и степень влияния на развитие общества
		УК-10.2 Знает законодательство в сфере противодействия коррупции, демонстрирует антикоррупционные стандарты поведения
		УК-10.3 Идентифицирует и оценивает социальные риски экстремистского, террористического и коррупционного поведения, готов противодействовать им в профессиональной деятельности

Общепрофессиональные компетенции выпускников (ОПК) и индикаторы их достижения.

Таблица 3

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК.Я-1.1. Обладает фундаментальными знаниями, полученными при изучении математических, естественнонаучных и общинженерных дисциплин, методами теоретического и экспериментального исследования и применяет их при решении стандартных задач профессиональной деятельности
		ОПК-1.2. Применяет фундаментальные знания в области математических и естественно-научных дисциплин для решения прикладных задач в профессиональной деятельности
	ОПК-2 Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	ОПК-2.1. Использует математические методы для решения прикладных задач
		ОПК-2.2. Разрабатывает и реализует алгоритмы решения прикладных задач с использованием систем программирования
	ОПК-3 Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности	ОПК-3.1. Применяет и разрабатывает математические модели для решения практических задач
		ОПК-3.2. Разрабатывает и исследует модели экономических процессов и явлений на основе математических методов и моделей
Информационно-коммуникационные технологии для профессиональной деятельности	ОПК-4 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК.Я-4.1. Понимает и использует принципы работы современных информационных технологий в профессиональной деятельности
		ОПК.Я-4.2. Решает задачи профессиональной деятельности с использованием ИКТ на основе информационной и библиографической культуры с учетом основных требований информационной безопасности
		ОПК-4.3. Использует информационные технологии защиты информации при решении практических задач профессиональной деятельности
	ОПК-5 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК.Я-5.1. Использует современные языки программирования для разработки алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения, поддерживает базы данных и информационные хранилища
		ОПК-5.2. Понимает и применяет характеристики, особенности и назначение современных языков программирования при разработке алгоритмов и программ в профессиональной деятельности

Самостоятельно определяемые профессиональные компетенции выпускников (ПКС) и индикаторы их достижения.

Таблица 4

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПКС	Код и наименование индикатора достижения ПКС
--------------------------------------	---------------------------	------------------------	--

<ul style="list-style-type: none"> <li>– использование математических методов моделирования по тематике выполняемых прикладных задач;</li> <li>– разработка и внедрение алгоритмических и программных решений системного и прикладного программного обеспечения;</li> <li>– изучение и использование языков программирования, алгоритмов, библиотек и пакетов программ, продуктов системного и прикладного программного обеспечения;</li> <li>– использование и совершенствование инструментальных средств, автоматизированных систем в производственно-технологической деятельности;</li> <li>– проектирование и разработка программного и информационного обеспечения компьютерных сетей, вычислительных комплексов, сервисов, операционных систем и распределенных баз данных;</li> <li>– разработка и исследование алгоритмов, вычислительных моделей и моделей данных</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– математическое моделирование;</li> <li>– программная инженерия;</li> <li>– программное обеспечение;</li> <li>– информационные системы и технологии;</li> <li>– интеллектуальные системы;</li> <li>– языки программирования, алгоритмы, библиотеки и пакеты программ, продукты системного и прикладного программного обеспечения</li> </ul>	ПКС-1      Способность проектировать, разрабатывать, тестировать и документировать ПО	ПКС-1.1. Участвует в разработке технической документации на всех этапах жизненного цикла ПКС-1.2. Проектирует, разрабатывает и тестирует программное обеспечение с использованием современных средств и технологий на всех этапах жизненного цикла
		ПКС-2      Способность определять требования к ИС, возможности их реализации, проектировать и внедрять ИС	ПКС-2.1. Анализирует требования к ИС и определяет возможности их достижения с помощью современных технологий ПКС-2.2. Разрабатывает и внедряет ИС с учетом современных стандартов
		ПКС-3      Способность анализировать, моделировать и адаптировать бизнес-процессы к возможностям ИС	ПКС-3.1. Использует программные средства для анализа и моделирования бизнес-процессов ПКС-3.2. Применяет информационные системы и технологии для автоматизации бизнес-процессов
		ПКС-4      Способность осуществлять проектную деятельность, оценивать эффективность проектов, использовать ИТ в управлении проектами	ПКС-4.1. Осуществляет проектную деятельность и оценивает ее эффективность ПКС 4.2. Использует методы прикладной математики и информатики для решения прикладных задач

2.2. В рамках проведения государственного экзамена проверяется степень освоения выпускником следующих компетенций: УК-1; УК-2; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ПКС-1; ПКС-2.

2.3. По итогам защиты выпускной квалификационной работы проверяется степень освоения выпускником следующих компетенций: УК-1; УК-2; УК-3; УК-4; УК-5; УК-6; УК-7; УК-8; УК-9; УК-10; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ПКС-1; ПКС-2; ПКС-3; ПКС-4.

### 3. Государственный экзамен

#### 3.1. Структура государственного экзамена.

Государственный экзамен включает ключевые и практически значимые вопросы по дисциплинам (модулям) обязательной части программы и части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплины (модули) обязательной части программы:

1. Математический анализ
2. Дискретная математика
3. Алгебра и геометрия



4. Программирование
5. Вычислительная математика
6. Операционные системы
7. Методы оптимизации
8. Объектно-ориентированное программирование

Дисциплины (модули) части программы, формируемой участниками образовательных отношений:

1. Проектирование программного обеспечения
- 3.2. Содержание государственного экзамена.

### **1. Математический анализ**

Предел числовой последовательности. Предел числовой функции. Непрерывные функции. Производные и дифференциалы. Основные теоремы о дифференцируемых функциях. Правила Лопиталья. Формула Тейлора. Приложения дифференциального исчисления к исследованию функций. Неопределённый интеграл. Определённый интеграл. Несобственные интегралы. Производные и дифференциалы функций многих переменных. Локальные экстремумы функций многих переменных. Неявные функции. Условный экстремум. Числовые ряды. Функциональные последовательности и ряды. Степенные ряды. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Разностные уравнения

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену

а) основная:

- Плотникова, Е. Г. Математический анализ для экономического бакалавриата: учебник и практикум для вузов / Е. Г. Плотникова. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 274 с. URL: <https://urait.ru/bcode/473456>
- Математический анализ: учебное пособие для бакалавров / А. М. Кытманов, Е. К. Лейнартас, В. Н. Лукин [и др.]. - М: Издательство Юрайт, 2019. - 607 с. <https://urait.ru/bcode/425244>
- Баврин, Иван Иванович. Математический анализ: учебник и практикум для прикладного бакалавриата / И. И. Баврин. - 2-е изд., испр. и доп. - М: Издательство Юрайт, 2019. - 327 с. <https://urait.ru/bcode/427808>
- Аксенов, Анатолий Петрович. Математический анализ: учебник и практикум для вузов: в 4 ч. Ч. 1 / А. П. Аксенов. - М: Издательство Юрайт, 2020. - 282 с. <https://urait.ru/bcode/451882>
- Максимова, Ольга Дмитриевна. Математический анализ в примерах и задачах. Предел числовой последовательности: учебное пособие для вузов / О. Д. Максимова. - 2-е изд. - М: Издательство Юрайт, 2020. - 177 с. <https://urait.ru/bcode/455504>
- Рудык, Борис Михайлович. Математический анализ для экономистов: учебник и практикум для вузов / Б. М. Рудык, О. В. Татарников. - М: Издательство Юрайт, 2021. - 356 с. <https://urait.ru/bcode/469388>

б) дополнительная:

- Краснова, Светлана Анатольевна. Математический анализ для экономистов в 2 ч. Часть 1: учебник и практикум для вузов / С. А. Краснова, В. А. Уткин. - Москва: Юрайт, 2022. - 298 с. <https://urait.ru/bcode/489999>
- Кремер, Наум Шевелевич. Математический анализ в 2 ч. Часть 1: учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин. - Москва: Юрайт, 2022. - 244 с. <https://urait.ru/bcode/490810>
- Никитин, Алексей Антонович. Математический анализ. Сборник задач: учебное посо-

бие для вузов / А. А. Никитин. - Москва: Издательство Юрайт, 2022. - 353 с.  
<https://urait.ru/bcode/489227>

## 2. Дискретная математика

Теория множеств и нечетких множеств. Логика и доказательство. Функции. Комбинаторика. Графы. Теория алгоритмов

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену

а) основная:

– Гашков, Сергей Борисович. Дискретная математика: учебник и практикум для вузов / С. Б. Гашков, А. Б. Фролов. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва: Юрайт, 2021. - 483 с.  
<https://urait.ru/bcode/469349>

– Асанов, М. О. Дискретная математика: графы, матроиды, алгоритмы: учебное пособие / М. О. Асанов, В. А. Баранский, В. В. Расин. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 364 с.  
<https://e.lanbook.com/book/130477>

– Ерусалимский, Я. М. Дискретная математика. Теория и практикум: учебное пособие / Я. М. Ерусалимский. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 476 с. <https://e.lanbook.com/book/169172>

б) дополнительная:

– Баврин, Иван Иванович. Дискретная математика: учебник и задачник для вузов / И. И. Баврин. - Москва: Юрайт, 2022. - 193 с. <https://urait.ru/bcode/489360>

– Дискретная математика: учебное пособие для вузов / Д. С. Ананичев, И. Ю. Андреева, Н. В. Гредасова, К. В. Костоусов, А. Н. Сесекин. - Москва: Юрайт, 2022. - 108 с.  
<https://urait.ru/bcode/492307>

## 3. Алгебра и геометрия

Матрицы и определители. Системы линейных уравнений. Векторы на плоскости и в пространстве. Векторные пространства. Линейные отображения и операторы. Евклидовы и аффинные пространства. Билинейные и квадратичные формы. Прямая на плоскости. Прямая и плоскость в пространстве. Кривые и поверхности второго порядка. Многочлены

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену

а) основная:

– Глухов, М. М. Алгебра: учебник / М. М. Глухов, В. П. Елизаров, А. А. Нечаев. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 608 с. <https://e.lanbook.com/book/126718>

– Михалев, А. В. Алгебра матриц и линейные пространства: учебное пособие / А. В. Михалев, А. А. Михалев. - Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 145 с. <http://www.iprbookshop.ru/89415.html>

– Радченко, В. П. Алгебра и геометрия: сборник задач с решениями / В. П. Радченко, О. С. Афанасьева, Е. В. Небогина. - Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. - 104 с. <http://www.iprbookshop.ru/90449.html>

– Редькин, Г. М. Алгебра и аналитическая геометрия: учебное пособие / Г. М. Редькин, А. С. Горлов, Е. И. Красюкова. - Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2018. - 124 с. <http://www.iprbookshop.ru/92236.html>

– Ларин, Сергей Васильевич. Алгебра и теория чисел. Группы, кольца и поля: учебное пособие для вузов / С. В. Ларин. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2020. - 160 с. <https://urait.ru/bcode/454465>

– Мартынов, Л. М. Алгебра и теория чисел для криптографии: учебное пособие / Л. М. Мартынов. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 456 с. <https://e.lanbook.com/book/140740>

– Алгебра и геометрия: примеры решения задач / Багина О. Г. - ЭБС "Лань". - Текст: непосредственный. Ч. 1 Алгебра и геометрия: примеры решения задач. Часть 1: практикум, Ч. 1 / О. Г. Багина. - Кемерово: КемГУ, 2019. - 112 с. <https://e.lanbook.com/book/156121>

б) дополнительная:

– Борзунов, С. В. Алгебра и геометрия с примерами на Python: учебное пособие для вузов / С. В. Борзунов, С. Д. Кургалин. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 444 с. <https://e.lanbook.com/book/202154>

– Алашеева, Е. А. Алгебра и геометрия. Сборник задач: учебное пособие / Е. А. Алашеева. - Самара: ПГУТИ, 2018. - 120 с. <https://e.lanbook.com/book/182318>

#### **4. Программирование**

Основы программирования. Структура консольного приложения. Типы переменных. Ветвления. Циклы. Массивы. Символьные строки. Базовые функции работы с файлами

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену

а) основная:

– Программирование на C++ / Н. Дейл. - Москва: ДМК Пресс, 2007. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=1219](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1219)

– Программирование на языке Си: учебное пособие / А. Д. Шишкин. - Санкт-Петербург: Российский государственный гидрометеорологический университет, 2003. - 104 с. <http://www.iprbookshop.ru/17959.html>

– Белева, Л. Ф. Программирование на языке C++: учебное пособие / Л. Ф. Белева. - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. - 81 с. <http://www.iprbookshop.ru/72466.html>

б) дополнительная:

– Маркин, Александр Васильевич. Программирование на SQL: учебник и практикум для вузов: в 2 ч. Ч. 1 / А. В. Маркин. - 2-е изд., пер. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2022. - 403 с. <https://urait.ru/bcode/491238>

– Федоров, Дмитрий Юрьевич. Программирование на языке высокого уровня Python: учебное пособие для вузов / Д. Ю. Федоров. - 3-е изд., пер. и доп. - Москва: Юрайт, 2022. - 210 с. <https://urait.ru/bcode/492920>

#### **5. Вычислительная математика**

Теория погрешностей и машинная арифметика. Методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Методы решения плохо обусловленных систем линейных алгебраических уравнений. Методы решения нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений. Методы решения проблемы собственных значений и векторов. Методы решения задачи приближения функции. Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем. Решение дифференциальных уравнений в частных производных. Численное интегрирование и дифференцирование. Преобразование Фурье.

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену

а) основная:

– Пименов, Владимир Германович. Численные методы в 2 ч. Ч. 2: учебное пособие для вузов / В. Г. Пименов, А. Б. Ложников. - Москва: Издательство Юрайт, 2020. - 107 с. <https://urait.ru>

– Бояршинов, М. Г. Прикладные задачи вычислительной математики и механики: учебное пособие / М. Г. Бояршинов. - Саратов: Вузовское образование, 2020. - 344 с. <http://www.iprbookshop.ru>

– Русина, Л. Г. Вычислительная математика. Численные методы интегрирования и решения дифференциальных уравнений и систем: учебное пособие / Л. Г. Русина. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 168 с. <https://e.lanbook.com/book/156403>

– Магомедов, Камилль Магомедович. Сеточно-характеристические численные методы: учебное пособие для вузов / К. М. Магомедов, А. С. Холодов. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: Издательство Юрайт, 2020. - 313 с. <https://urait.ru>

– Эварт, Т. Е. Методы вычислительной математики. Решение дифференциальных и матричных уравнений: учебное пособие / Т. Е. Эварт, В. В. Поздяев. - Саратов: Вузовское образование, 2020. - 94 с. <http://www.iprbookshop.ru>

б) дополнительная:

– Копченова, Наталья Васильевна. Вычислительная математика в примерах и задачах / Н. В. Копченова, И. А. Марон. - 5-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 368 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/171859>

– Русина, Л. Г. Вычислительная математика. Численные методы интегрирования и решения дифференциальных уравнений и систем: учебное пособие / Л. Г. Русина. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 168 с. <https://e.lanbook.com/book/195521>

## **6. Операционные системы**

Основы операционных систем. Процессы и потоки. Файловая подсистема. Ресурсы ОС. Подсистема ввода-вывода. Реестр и сервисные средства операционных систем. Управление памятью. Сетевые ОС. ОС Linux. Архитектура вычислительных систем. Основы компьютерных сетей. Архитектура компьютерных сетей. Администрирование вычислительных систем и компьютерных сетей.

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену

а) основная:

– Кобылянский, В. Г. Операционные системы, среды и оболочки: учебное пособие / В. Г. Кобылянский. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 120 с. <https://e.lanbook.com/book/173109>

– Гостев, Иван Михайлович. Операционные системы: учебник и практикум для вузов / И. М. Гостев. - 2-е изд., испр. и доп. - М: Издательство Юрайт, 2021. - 164 с. <https://urait.ru/bcode/470010>

– Назаров, С. В. Современные операционные системы: учебное пособие / С. В. Назаров, А. И. Широков. - Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУ-ИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 351 с. <http://www.iprbookshop.ru/89474.html>

– Моренкова, О. И. Операционные системы. Linux: учебное пособие для спо / О. И. Моренкова. - Саратов: Профобразование, 2021. - 104 с. <http://www.iprbookshop.ru/106624.html>

– Гончарук, С. В. Администрирование ОС Linux: учебное пособие / С. В. Гончарук. - Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 163 с. <http://www.iprbookshop.ru>

– Проскуряков, А. В. Компьютерные сети. Основы построения компьютерных сетей и телекоммуникаций: Учебное пособие / А. В. Проскуряков. - Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2018. - 201 с. <http://www.iprbookshop.ru/>

– Дибров, Максим Владимирович. Сети и телекоммуникации. Маршрутизация в ip-сетях в 2 ч. Часть 2: учебник и практикум для академического бакалавриата: Учебник и практикум / М. В. Дибров. - М: Издательство Юрайт, 2018. - 351 с. <http://www.biblio-online.ru/>

– Дибров, Максим Владимирович. Сети и телекоммуникации. Маршрутизация в ip-сетях

в 2 ч. Часть 1: учебник и практикум для академического бакалавриата: Учебник и практикум / М. В. Дибров. - М: Издательство Юрайт, 2018. - 333 с. <http://www.biblio-online.ru/>

– Лиманова, Н. И. Архитектура вычислительных систем и компьютерных сетей: Учебное пособие / Н. И. Лиманова. - Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. - 197 с. <http://www.iprbookshop.ru/>

б) дополнительная:

– Урбанович, П. П. Компьютерные сети: учебное пособие / П. П. Урбанович, Д. М. Романенко. - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. - 460 с. <https://www.iprbookshop.ru/124197.html>

## **7. Методы оптимизации**

Задачи оптимизации. Основные определения. Одномерная минимизация функций. Прямые методы. Одномерная минимизация. Методы, использующие информацию о производных целевой функции. Общие принципы многомерной минимизации. Методы градиентного спуска. Метод сопряженных направлений и метод Ньютона. Прямые методы безусловной минимизации многомерных задач. Линейное программирование.

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену

а) основная:

– Катаргин, Н. В. Сетевые модели в задачах экономики: учебник / Н. В. Катаргин, В. П. Невежин. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 172 с. <https://e.lanbook.com>

– Черняк, Аркадий Александрович. Методы оптимизации: теория и алгоритмы: учебное пособие для вузов / А. А. Черняк, С. А. Богданович, Ж. А. Черняк, Ю. М. Метельский. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: Юрайт, 2020. - 357 с. <https://urait.ru>

– Токарев, Владислав Васильевич. Методы оптимизации. Задачник: учебное пособие для вузов / В. В. Токарев, А. В. Соколов, Л. Г. Егорова, П. А. Мышкис. - Москва: Юрайт, 2020. - 292 с. <https://urait.ru>

– Кремер, Наум Шевелевич. Исследование операций в экономике: учебник для вузов / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин, М. Н. Фридман. - 3-е изд., пер. и доп. - Москва: Юрайт, 2020. - 438 с. <https://urait.ru>

– Болотский, А. В. Исследование операций и методы оптимизации: учебное пособие / А. В. Болотский, О. А. Кочеткова. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 116 с. <https://e.lanbook.com>

– Выгодчикова, И. Ю. Математические методы в экономике: методы, модели, задачи: учебное пособие / И. Ю. Выгодчикова. - Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 122 с. <http://www.iprbookshop.ru>

б) дополнительная:

– Пантелеев, А. В. Методы оптимизации в примерах и задачах: учебное пособие / А. В. Пантелеев, Т. А. Летова. - 4-е изд., испр. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 512 с. <https://e.lanbook.com/book/212129>

– Васильев, Федор Павлович. Методы оптимизации: учебник и практикум для вузов / Ф. П. Васильев, М. М. Потапов, Б. А. Будаков, Л. А. Артемьева. - Москва: Юрайт, 2022. - 375 с. <https://urait.ru/bcode/489397>

## **8. Объектно-ориентированное программирование**

Введение. История развития объектно-ориентированного программирования. Процедурное и объектно-ориентированное программирование. Методология ООП. Класс как тип. Объекты их свойства и методы. Наследование в ООП. Инкапсуляция и интерфейсы между объектами.

Визуальное программирование.

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену

а) основная:

– Объектно – ориентированное программирование на языке C++: Учебное пособие / Л. А. Скворцова. – МИРЭА – Российский технологический университет. 2020. – 246 с. – ЭБС "Лань" <https://e.lanbook.com/book/163862>

– Объектно – ориентированное программирование: ООП на языке C++: Учебное пособие / А. М. Ноткин. – Пермский национальный исследовательский политехнический университет. 2013. – 230 с. – ЭБС "Лань" <https://e.lanbook.com/book/160806>

б) дополнительная:

– Тузовский, Анатолий Федорович. Объектно-ориентированное программирование: учебное пособие для вузов / А. Ф. Тузовский. - М: Издательство Юрайт, 2022. - 206 с. <https://urait.ru/bcode/490369>

– Мейер, Б. Объектно-ориентированное программирование и программная инженерия / Б. Мейер. - Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Эр Медиа, 2019. - 285 с. <http://www.iprbookshop.ru/79706.html>

## 9. Проектирование программного обеспечения

Основные понятия проектирования программного обеспечения. Унифицированный язык моделирования UML. Анализ требований. Архитектура ПО. Проектирование архитектуры. Детальное проектирование ПО. Паттерны проектирования. Использование компонент при проектировании ПО. Проектирование компонентов ПО.

Рекомендуемая литература для подготовки к государственному экзамену

а) основная:

– Тузовский, Анатолий Федорович. Проектирование и разработка web-приложений: учебное пособие для вузов / А. Ф. Тузовский. - М: Издательство Юрайт, 2022. - 218 с. <https://urait.ru/bcode/490128>

– Лаврищева, Екатерина Михайловна. Программная инженерия и технологии программирования сложных систем: учебник для вузов / Е. М. Лаврищева. - 2-е изд., испр. и доп. - М: Издательство Юрайт, 2022. - 432 с. <https://urait.ru/bcode/491029>

б) дополнительная:

– Нафикова, А. Р. Объектно-ориентированный анализ и проектирование программного обеспечения на языке UML: учеб. пособие / А. Р. Нафикова. - Уфа: БГПУ имени М. Акмуллы, 2022. - 118 с. <https://e.lanbook.com/book/219221>

– Волк, В. К. Практическое введение в программную инженерию: учебное пособие / В. К. Волк. - 2-е изд. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 100 с. <https://e.lanbook.com/book/249848>

### 3.3. Вопросы государственного экзамена.

Теоретические вопросы:

1. Предмет математической логики. История развития.
2. Логика высказываний. Высказывания. Логические операции.
3. Таблицы истинности логических операций.
4. Законы алгебры логики.
5. Тавтологически истинные и тавтологически ложные формулы.

6. Совершенные нормальные формы
7. Предикаты. Классификация предикатов.
8. Формулы логики предикатов. Равносильные преобразования формул.
9. Операции над предикатами (логические операции, кванторы).
10. Машины Тьюринга.
11. Множества. Операции над множествами. Понятие графика, инверсия, композиция графиков.
12. Соответствия между множествами. Область определения и область значений. Понятия сюръективного, инъективного, функционального отображения. Образ, прообраз множества.
13. Отношения. Свойства отношений. Отношение частичного и линейного порядка. Отношение эквивалентности.
14. Основные понятия теории графов. Неориентированные и ориентированные графы. Способы представления графов.
15. Пути и связность в графах. Компоненты связности.
16. Деревья, основные понятия и свойства. Задачи о кратчайших расстояниях на графах.
17. Основные правила комбинаторики: правило сложения, правило умножения. Бином Ньютона и полиномиальная формула.
18. Рекуррентные соотношения. Основные понятия. Линейные рекуррентные соотношения с постоянными коэффициентами.
19. Логические операции над высказываниями. Совершенная дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы.
20. Логика предикатов. Логические операции над предикатами. Кванторные операции.
21. Цели и задачи технологий разработки программного обеспечения. Особенности современных крупных проектов разработки программного обеспечения.
22. Понятие программная инженерия. Основные, вспомогательные и организационные процессы программной инженерии.
23. Жизненный цикл программного продукта. Модели жизненного цикла.
24. Структурный подход к проектированию программного обеспечения. Сущность структурного подхода.
25. Объектно-ориентированная разработка программ. Объектно-ориентированные языки программирования. Объектно-ориентированные методологии разработки программных систем.
26. Каскадная модель жизненного цикла программного обеспечения: содержание этапов, область применения, достоинства и недостатки.
27. Эволюционная модель жизненного цикла программного обеспечения: последовательность действий, область применения, достоинства и недостатки.
28. Спиральная модель разработки программного обеспечения: содержание этапов создания ПС, область применения, достоинства и недостатки.
29. Инкрементальная модель разработки программного обеспечения. Развитие инкрементального подхода. XP-процессы.
30. Понятие программного проекта. Управление программным проектом. План и содержание его разделов. Составление сетевого графика работ.
31. Основные адаптивные (гибкие) методологии разработки программного обеспечения.
32. Типы данных. Числовые типы данных языка (Object Pascal, C++, C#, Python). Назначение. Основные процедуры и функции обработки. Пример.
33. Типы данных. Логический тип данных языка (Object Pascal, C++, C#, Python). Назначение. Основные процедуры и функции обработки. Пример.
34. Типы данных. Тип дата-время языка (Object Pascal, C++, C#, Python). Назначение. Основные процедуры и функции обработки. Пример.

35. Типы данных. Строковый тип данных языка (Object Pascal, C++, C#, Python). Назначение. Основные процедуры и функции обработки. Пример.
36. Типы данных. Функции преобразования одного типа данных в другой. Назначение. Пример.
37. Типы данных. Статические и динамические массивы языка (Object Pascal, C++, C#, Python). Назначение. Основные процедуры и функции обработки. Пример.
38. Типы данных. Комбинированный тип данных языка (Object Pascal, C++, C#, Python). Назначение. Пример.
39. Типы данных. Файловый тип данных языка (Object Pascal, C++, C#, Python). Назначение. Основные процедуры и функции обработки текстовых и типизированных файлов (запись, чтение, ...). Пример.
40. Типы данных. Файловый тип данных языка (Object Pascal, C++, C#, Python). Основные процедуры и функции обработки файлов, аналогичные методам работы с файлами в операционных системах (поиск, удаление, ...). Пример.
41. Объектно-ориентированное программирование. Понятие класса и объекта. Инкапсуляция, наследование, полиморфизм.
42. Объектно-ориентированный анализ и проектирование как эволюция в развитии методов проектирования программного обеспечения.
43. Принципы объектно-ориентированного подхода: абстрагирование, инкапсуляция, модульность, наследование, типизация, сохраняемость, параллелизм. Классы и объекты.
44. Классы и объекты. Состояние и поведение объекта. Взаимодействие объектов.
45. Методы, классификация методов: модификаторы, селекторы, итераторы, конструкторы, деструкторы.
46. Идентичность объекта. Идентификаторы доступа к полям объекта.
47. Классификация и объектно-ориентированное проектирование.
48. Методы определения классов: классические методы, анализ поведения.
49. Методы определения классов: анализ предметной области, анализ вариантов.
50. Методы определения классов: CRC карточки, неформальное описание.
51. Методы определения классов: структурный анализ.
52. Диаграмма классов в нотации UML

#### Примеры практических заданий:

1. В терминах языка UML опишите диаграмму вариантов использования или прецедентов (use case diagram).
2. В терминах языка UML опишите диаграмму классов (class diagram).
3. В терминах языка UML опишите диаграмму поведения (behavior diagrams).
4. Написать программу на (Object Pascal, C++, C#, Python), которая определяет максимальное и минимальное значения из двух различных вещественных чисел. Язык программирования на выбор.
5. Написать программу на (Object Pascal, C++, C#, Python), которая вычисляет сумму  $1! + 2! + 3! + \dots + n!$ , где  $k! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot k$ , и  $k = 1, 2, \dots, n$ . Значение  $n$  вводится с клавиатуры:  $1 < n \leq 10$ . Язык программирования на выбор.
6. Написать программу на (Object Pascal, C++, C#, Python), где вводятся координаты  $(x; y)$  точки и радиус круга  $(r)$ . Определить принадлежит ли данная точка кругу, если его центр находится в начале координат. Язык программирования на выбор.
7. Существуют классы A, B, C, D опишите диаграмму в нотации UML, когда объект класса D является контейнером для объектов класса C и уничтожение объекта класса D приводит к уничтожению объекта класса C.



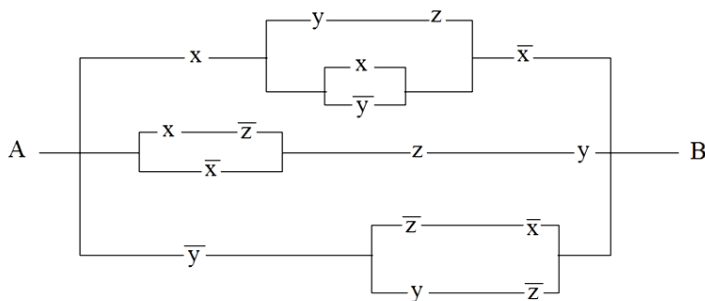
8. Существуют классы A, B, C, D. Опишите диаграмму в нотации UML, когда класс B определяет спецификацию операций, а класс D содержит их реализацию и объект класса D содержит объект класса C в качестве составной части.

9. Существуют классы A, B, C, D. Опишите диаграмму в нотации UML, когда класс C определяет спецификацию операций, а класс A содержит их реализацию и класс B определяет спецификацию операций, а класс A содержит их реализацию.

10. Построить таблицу истинности для формулы:  $(x \rightarrow y) \leftrightarrow (\bar{y} \rightarrow \bar{x})$

11. С помощью равносильных преобразований доказать тождественную истинность формулы  $(x \vee \bar{x} \& y) \leftrightarrow (x \vee y)$

12. Записать функцию проводимости релейно-контактной схемы, упростить схему



13. Система классификации получает на вход устройство, данные о котором заносит в таблицу «Оборудование» для дальнейшей обработки информации. Таблица содержит поля «Устройство», «Назначение» и «Год выпуска» с символьными именами A, B и C соответственно. Система формирует запросы в виде переключательных (логических) функций. На момент проведения анализа в таблице поле «Оборудование» содержало только два типа значений: «printer» и «monitor», а поле «Год выпуска» – три типа значений: 2003, 2010, 2012. Количество записей N, удовлетворяющих различным запросам системы, приведено в таблице:

Запрос	N
$(A \neq \text{«printer»}) \vee (C \neq 2012)$	37
$(C \neq 2010) \wedge (C \neq 2003)$	11
$(A = \text{«monitor»}) \wedge (C = 2012)$	34

Количество записей в таблице равно ...

14. Даны множества:

$SN = \{n_1, n_2, n_3, n_4, n_5, n_6, n_7, n_8, n_9, n_{10}, n_{11}, n_{12}\}$  — множество студентов 1 курса ТИУ;

$SM = \{m_1, m_2, m_3, m_4, m_5, m_6, m_7, m_8, m_9, m_{10}\}$  — множество студентов 1 курса ТГУ;

$S = \{n_1, n_2, n_5, n_7, n_8, n_{10}, n_{12}, m_2, m_3, m_4, m_5, m_7, m_8, m_{10}, k_1, k_2, k_3, k_4\}$  — множество выпускников средней школы прошлого учебного года;

$K = \{n_1, n_3, n_4, n_5, n_7, n_8, n_{11}, n_{12}, m_2, m_4, m_6, m_7, m_8, m_9, m_{10}, k_2, k_3\}$  — множество первокурсников – участников студенческих конференций.

Перечислить элементы следующих множеств:

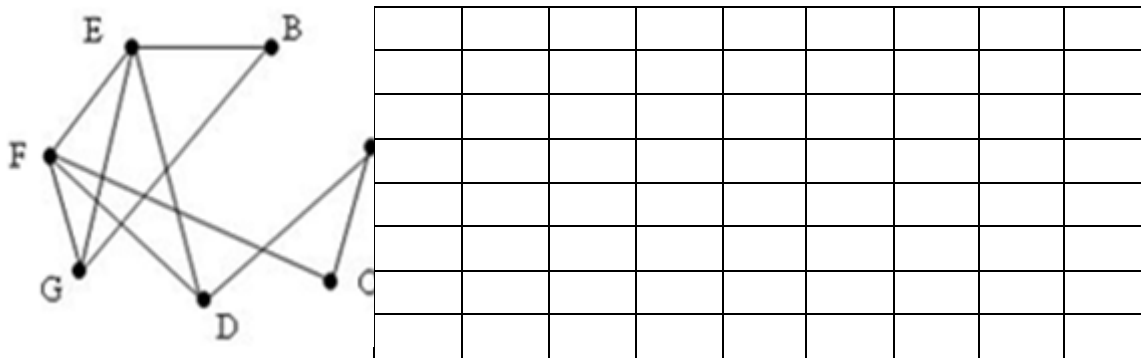
1. множества участников конференций первокурсников ТГУ, окончивших среднюю школу в прошлом учебном году;

2.  $(SN \cup SM) \cap S \cap K$ ;

3.  $(K \setminus S) \cap SM$ ;

4.  $(SN \Delta S) \setminus K$ .

15. Транспортная компания осуществляет перевозки в города A, B, C, D, E, F, G. На рисунке диаграмма графа рейсов компании и расстояние между городами представлены в таблице.



Составить матрицу смежности и инцидентности. Установите последовательность городов (гамильтонов цикл) с началом в городе В, проходящую через все города ровно один раз с возвращением в В, при условии, что город F был посещен в первой половине маршрута. Определить длину наименьшего пути, по которому можно доехать из города А в город В

### 3.4. Порядок проведения государственного экзамена.

Государственный экзамен по ОПОП ВО проводится в устной форме по установленному образцу. Заведующий обеспечивает обучающихся перечнем основных разделов, тем и вопросов, выносимых на государственный экзамен, в том числе перечнем рекомендуемой литературы для подготовки к государственному экзамену. Для проведения государственного экзамена в устной форме кафедрой разрабатываются экзаменационные билеты на основе программы ГИА.

Экзаменационный билет включает комплексные задания по теории профессиональной деятельности и решению профессионально-ориентированных практических задач.

Для подготовки ответа на вопросы экзаменационного билета обучающимся дают не менее одного астрономического часа.

На экзаменах разрешено пользоваться базами данных, подготовленными для выполнения практических заданий из экзаменационного билета.

Оценка за государственный экзамен формируется на основе устных ответов на поставленные в экзаменационном билете вопросы и ответов на уточняющие и дополнительные вопросы членов ГЭК в пределах программы ГИА. Передача государственного экзамена с целью повышения положительной оценки – не допускается.

### 3.5. Перечень литературы, разрешенной к использованию на государственном экзамене.

– Бронштейн, И. Н. Справочник по математике для инженеров и учащихся втузов / И. Н. Бронштейн, К. А. Семендяев. - Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 608 с.2. <https://e.lanbook.com/book/238460>

– Майсеня, Л. И. Справочник по математике: основные понятия и формулы / Л. И. Майсеня. - Минск: Вышэйшая школа, 2012. - 399 с. <http://www.iprbookshop.ru/20281.html>

## 4. Выпускная квалификационная работа

### 4.1. Вид выпускной квалификационной работы (ВКР).

ВКР выполняется в виде бакалаврской работы.

### 4.2. Структура ВКР и требования к ее содержанию.

ВКР в общем случае должна содержать:

- 1) Текстовый документ – пояснительную записку (далее ПЗ);
- 2) Иллюстративный материал – демонстрационные плакаты, презентации, чертежи, схемы, графический материал и пр. (при наличии).

ПЗ ВКР должна содержать следующие структурные элементы:

- 1) Титульный лист;
- 2) Задание на ВКР;
- 3) Содержание;
- 4) Аннотация;
- 5) Определения, обозначения и сокращения;
- 6) Введение;
- 7) Основная часть;
- 8) Заключение (выводы, рекомендации);
- 9) Список использованных источников;
- 10) Приложения.

Обязательные структурные элементы выделены курсивом.

Рекомендуемый объем бакалаврской работы – не менее 60 страниц печатного текста (не включая список использованных источников и приложения).

Титульный лист служит источником информации необходимой для определения принадлежности и поиска документа.

На титульном листе приводят следующие сведения:

- а) наименование и подчиненность высшего учебного заведения, в которой выполнена работа;
- б) грифы согласования;
- в) наименование темы выпускной квалификационной работы;
- г) должности, ученые степени, фамилии и инициалы руководителя, разработчика, консультантов (при наличии), ответственного за нормоконтроль и заведующего выпускающей кафедрой;
- д) место и дата выполнения ВКР (город, год).

Бланк задания заполняется рукописным или машинописным способом.

Задание размещается после титульного листа ВКР и переплетается вместе с текстом ПЗ ВКР.

Структурный элемент ПЗ ВКР «СОДЕРЖАНИЕ» размещается после титульного листа и задания на ВКР, начиная со следующей страницы.

Содержание включает введение, наименование разделов (глав), подразделов (параграфов), пунктов (если они имеют наименование) основной части, заключение, список использованных источников и наименование приложений с указанием номеров страниц.

Аннотация – краткая характеристика документа с точки зрения его назначения, содержания, вида, формы и других особенностей (ГОСТ 7.9-95 (ИСО 214-76)).

Аннотация включает характеристику основной темы, проблемы объекта, цели работы и ее результаты. В аннотации указывают, что нового несет в себе данный документ в сравнении с другими, родственными по тематике и целевому назначению.

Аннотация ВКР должна содержать:

- а) объект, предмет, цель и задачи работы;
- б) методики или методологию проведения работы;
- в) полученные результаты;
- г) выводы.

Объем аннотации не должен превышать одной страницы.

Текст аннотации должен отличаться лаконичностью, четкостью, убедительностью формулировок, отсутствием второстепенной информации.

Аннотация выполняется на русском и иностранном языках на отдельных страницах, помещается перед структурным элементом ПЗ «СОДЕРЖАНИЕ» и переплетается вместе с текстом ПЗ ВКР.

Структурный элемент ПЗ ВКР «ВВЕДЕНИЕ» отражает актуальность темы, объект и предмет исследования, цель и задачи исследования, методы исследования, методологические основы исследования.

«ВВЕДЕНИЕ» в ПЗ ВКР бакалавра и специалиста должно содержать оценку современного со-

стояния обозначенной проблемы, обоснование и формулировку практической значимости исследования для профессиональной сферы выпускника.

Актуальность исследования определяется его теоретической (практической) значимостью и недостаточной проработкой проблемы, рассмотренной в рамках ВКР.

«ВВЕДЕНИЕ» не должно содержать рисунков, формул и таблиц.

Основная часть, как правило, состоит из разделов (глав), с выделением в каждом подразделов (параграфов). Содержание разделов (глав) основной части должно точно соответствовать теме работы и полностью её раскрывать.

Основная часть содержит:

а) анализ истории вопроса и его современного состояния, обзор литературы по исследуемой проблеме, представление различных точек зрения и обоснование позиций автора исследования, анализ и классификацию привлекаемого материала на базе избранной обучающимся методики исследования;

б) описание процесса теоретических и (или) экспериментальных исследований, методов исследований, методов расчета, обоснование необходимости проведения экспериментальных работ, принципов действия разработанных объектов, их характеристики;

в) обобщение результатов исследований, включающее оценку полноту решения поставленной задачи и предложения по дальнейшим направлениям работ, оценку достоверности полученных результатов и их сравнение с аналогичными результатами отечественных и зарубежных работ.

В конце каждой главы (раздела), подраздела следует обобщить материал в соответствии с целями и задачами, сформулировать выводы и достигнутые результаты.

Конкретные требования к структуре и содержанию основной части ВКР устанавливают выпускающие кафедры.

В структурном элементе ПЗ «ЗАКЛЮЧЕНИЕ» формулируются обобщенные выводы и предложения по результатам решения поставленных задач ВКР, указываются перспективы применения результатов на практике и возможности дальнейшего исследования проблемы, отражают оценку технико-экономической эффективности внедрения. Если определение технико-экономической эффективности невозможно, необходимо указать научную, экологическую или иную значимость работы.

«ЗАКЛЮЧЕНИЕ» не должно содержать рисунков, формул и таблиц.

Структурный элемент ПЗ ВКР «СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ» должен содержать сведения об источниках, на которые имеются ссылки в ПЗ ВКР. Сведения об источниках приводятся в соответствии с ГОСТ 7.82-2001 и ГОСТ 7.1-2003 (или ГОСТ Р 7.0.5-2008) в порядке появления ссылок на источники в тексте.

«СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ» должен включать изученную и использованную в ВКР литературу, в том числе издания на иностранном языке (при необходимости) и электронные ресурсы. Библиографический список свидетельствует о степени изученности проблем, сформированности у выпускника навыков самостоятельной работы с информационной составляющей работы и имеет упорядоченную структуру.

Не менее 25 % источников должны быть изданы за последние 5 лет.

В приложения включаются связанные с выполненной ВКР материалы, которые не могут быть внесены в основную часть: справочные материалы, таблицы, схемы, нормативные документы, образцы документов, инструкции, методики (иные материалы), разработанные в процессе выполнения работы, иллюстрации вспомогательного характера, акты внедрения результатов исследования в производство или в учебный процесс (для магистрантов), научные статьи (опубликованная или представленная к публикации), список опубликованных научных работ по теме исследования (при их наличии), протоколы проведенных исследований, иллюстративный материал к ВКР и пр.

#### 4.3. Примерная тематика и порядок утверждения тем ВКР.

1. Разработка дашборда руководителя (*с использованием алгоритмов машинного обучения, ИЛИ на основе VI-системы*)
2. Разработка навигатора по ТИУ
3. Диагностика заболеваний с использованием нейронных сетей глубинного обучения
4. Оптимизация работы светофоров с использованием нейронных сетей глубинного обучения
5. Оптимизация запасов в ритейл сети с помощью алгоритмов обучения с подкреплением
6. Конструирование бота для стратегии в реальном времени с помощью методов обучения с подкреплением
7. Интеллектуальная система ценообразования на объекты недвижимости
8. Разработка голосового помощника для приемной комиссии в вузе
9. Разработка системы проверки функциональности голосового помощника для ОС Android
10. Разработка web-сервиса
11. Цифровой профиль молодого предпринимателя
12. Автоматическая классификация обращений граждан
13. Разработка системы поиска потенциальных абитуриентов на основе анализа данных социальных сетей
14. Выявление субъектов благотворительности на основе данных социальных сетей
15. Выявление родственных связей с использованием технологий искусственного интеллекта

4.4. Порядок выполнения и представления в государственную экзаменационную комиссию ВКР.

Координацию и контроль подготовки ВКР осуществляет руководитель ВКР (далее – руководитель) являющийся, как правило, преподавателем выпускающей кафедры. Сообщения руководителей о ходе подготовки ВКР заслушиваются, как правило, на заседании выпускающей кафедры с приглашением (в отдельных случаях) обучающихся, работы которых выполняются с нарушением графика или имеют существенные качественные недостатки.

В обязанности руководителя ВКР входит:

- 1) составление и выдача задания на ВКР. Задание утверждается заведующим кафедрой;
- 2) контроль за выполнением ВКР;
- 3) формирование и выдача рекомендаций по подбору и использованию источников и литературы по теме ВКР;
- 4) консультирование обучающегося по вопросам выполнения ВКР согласно установленному на семестр графику консультаций;
- 5) анализ содержания ВКР и выдача рекомендаций по его доработке;
- 6) информирование о порядке и содержании процедуры защиты (в том числе предварительной);
- 7) консультирование (оказание помощи) в подготовке защитного слова, подборе наглядных материалов к защите (в том числе предварительной);
- 8) составление письменного отзыва о ВКР, в котором отражается:
  - актуальность ВКР;
  - степень достижения целей ВКР;
  - наличие элементов методической и практической новизны;
  - наличие и значимость практических предложений и рекомендаций, сформулированных в ВКР;
  - правильность оформления ВКР, включая оценку структуры, стиля, языка изложения, а также использования табличных и графических средств представления информации;
  - обладание автором работы профессиональными компетенциями;
  - оценка выполненной ВКР;
  - недостатки ВКР;

– рекомендация ВКР к защите.

Ответственность за руководство и организацию выполнения ВКР несет выпускающая кафедра и непосредственно руководитель ВКР. За все сведения, изложенные в ВКР, принятые решения и за правильность всех данных ответственность несет непосредственно обучающийся – автор ВКР.

Подготовка к защите ВКР включает:

- 1) оформление ВКР;
- 2) предварительную защиту;
- 3) подготовку демонстрационных листов (графических или в электронном виде презентаций для мультимедийного оборудования);
- 4) подготовку защитного слова.

Оформление ВКР. За месяц до защиты следует начать оформление ВКР в соответствии с требованиями, изложенными в «Методическом руководстве по структуре, содержанию и оформлению выпускной квалификационной работы бакалавров, специалистов, магистров гуманитарных и социально-экономических специальностей и направлений подготовки».

По окончании проектирования законченная ВКР вместе с пояснительной запиской, с графическими материалами, подписанными обучающимся, сдается руководителю работы не позднее, чем за три недели до начала защит. Руководитель при положительном решении подписывает работу и направляет нормоконтролеру. Нормоконтролю подлежат все документы, разрабатываемые в ВКР. Назначение нормоконтроля – обеспечение в разрабатываемой документации соблюдения норм и требований, установленных в действующих государственных стандартах и других нормативных – технических документах. Нормоконтролер организует экспертизу содержания работы на наличие плагиата (например, с использованием системы «Антиплагиат»). Показатель оригинальности текста ВКР оценивается не менее чем в 75%.

Исправлять и изменять подписанные нормоконтролером документы без его ведома не допускается.

После подписи нормоконтролера готовая ВКР вместе с отзывом руководителя передается на утверждение заведующему выпускающей кафедрой.

Заведующий кафедрой на основании представленных материалов решает вопрос о допуске выпускника к защите, делая соответствующую запись на работе, в случае отрицательного решения этот вопрос рассматривается на заседании кафедры при участии руководителя ВКР.

Предварительная защита. Перед защитой (за 14-18 дней) проводится предварительная защита, которая ставит своей целью проверить уровень подготовки выпускника к защите работы и соответствие материала ВКР государственному стандарту. Процедура предварительной защиты приближена к реальной и включает доклад обучающегося и ответы на вопросы. На предварительной защите члены экспертной комиссии кафедры оценивают степень готовности ВКР, дают рекомендации по устранению выявленных недостатков работы (при их наличии) и рекомендуют допустить (не допустить) ВКР к защите.

Защитное слово. В ходе подготовки к защите важное место отводится подготовке защитного слова. Оно должно быть рассчитано на 10 минут и включать следующее:

- 1) введение, доказывающее актуальность темы;
- 2) характеристика объекта исследования;
- 3) цель и задачи, решаемые в ВКР для достижения конкретного результата;
- 4) результаты, предполагаемые в проектной части;
- 5) основные выводы по работе.

#### 4.5. Порядок защиты ВКР.

1. Выпускник защищает ВКР в государственной экзаменационной комиссии по защите ВКР (далее – комиссия), входящей в состав государственной аттестационной комиссии по направлению 01.03.02 Прикладная математика и информатика, направленность Прикладное программирование и компьютерные технологии.

2. Защита ВКР является заключительным этапом государственной аттестации обучающихся и проводится в соответствии с графиком итоговой государственной аттестации, утвержденным проректором по учебной работе ТИУ.

3. ВКР в завершённом виде, с подписью обучающегося представляется обучающимся руководителю не позднее, чем за десять календарных дней до установленного срока защиты. После проверки ВКР руководитель подписывает работу и не позднее чем за восемь календарных дней до установленного срока защиты передает ВКР обучающемуся вместе с письменным отзывом для прохождения процедуры нормоконтроля и проверки на объём заимствования на выпускающей кафедре в соответствии с установленным порядком.

4. ВКР, отзыв, отчет о проверке ВКР на объём заимствования передаются заведующим кафедрой в ГЭК не позднее чем за два календарных дня до защиты ВКР

5. Заведующий выпускающей кафедрой обеспечивает знакомство обучающегося с отзывом не позднее чем за пять календарных дней до защиты ВКР. Отрицательный отзыв руководителя ВКР не влияет на допуск ВКР к защите. Оценку по результатам защиты ВКР выставляет комиссия.

6. Автор ВКР имеет право ознакомиться с отзывом руководителя о его работе до начала процедуры защиты.

7. Защита ВКР проводится на открытом заседании комиссии (за исключением защиты работ по закрытой тематике) с участием не менее двух третей ее состава.

8. Обязательные элементы процедуры защиты:

- выступление автора ВКР;
- оглашение отзыва руководителя;
- ответы на заданные вопросы.

9. Для сообщения по содержанию ВКР выпускнику отводится не более 10 минут. При защите могут представляться дополнительные материалы, характеризующие научную и практическую ценность выполненной работы (печатные статьи по теме, документы, указывающие на практическое применение результатов работы и т.п.), использоваться технические средства для презентации материалов ВКР.

10. Вопросы членов комиссии автору ВКР должны находиться в рамках ее темы и предмета исследования.

11. Общая продолжительность защиты ВКР не должна превышать 0,5 часа на одного обучающегося.

12. По окончании защит комиссия обсуждает и выставляет оценку за защиту ВКР на закрытом заседании. При выставлении оценки комиссия руководствуется установленными критериями оценки ВКР.

13. По результатам итоговой государственной аттестации обучающегося комиссия принимает решение, которое оформляется протоком о присвоении ему квалификации бакалавр прикладной математики и информатики о выдаче диплома о высшем профессиональном образовании (в том числе диплома с отличием), дает рекомендации лучшим ВКР на внутривузовский или иной конкурс студенческих работ, к публикации результатов работы и различных сборниках.

Защищенные ВКР сдаются на кафедры и затем хранятся в архиве.

## **5. Критерии оценки знаний выпускников на ГИА**

5.1. Критерии оценки знаний на государственном экзамене.

**ОТЛИЧНО** (баллы 91-100): глубокие исчерпывающие знания всего программного материала, понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений; правильные и конкретные ответы на все вопросы экзаменационного билета; использование в необходимой мере в ответах на вопросы материалов всей рекомендованной литературы;

**ХОРОШО** (баллы 76-90): твёрдые и достаточно полные знания всего программного материала,

правильное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений; последовательные, правильные, конкретные ответы на поставленные вопросы;

**УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО** (баллы 61-75): достаточно твёрдое знание и понимание основных вопросов программы; правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на поставленные вопросы;

**НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО** (менее 61 балла): грубые ошибки в ответе, непонимание сущности излагаемых вопросов.

## 5.2. Критерии оценки знаний на защите ВКР.

### **ОТЛИЧНО** (баллы 91-100):

- для ВКР выбрана задача достаточного уровня сложности и актуальности для современной экономики России, продемонстрировано понимание места задачи в предметной области;
- в работе и в процессе защиты продемонстрировано понимание специфики выбранной предметной области в части ее управленческих и экономических особенностей;
- поставленная в рамках ВКР задача решена полностью с использованием современного и эффективного инструментария, цели достигнуты;
- обучающийся в рамках ВКР продемонстрировал навыки использования основных методологий (анализ бизнес-процессов, технологии проектирования и программирования, оценка эффективности полученных результатов);
- проведен подробный анализ автоматизируемого объекта (процесса) с использованием формальных моделей и современных методов оптимизации;
- проведен анализ литературных источников по проблемной области и анализ имеющихся на рынке готовых программных решений аналогичных задач;
- работа оформлена в соответствии с правилами, предъявляемыми к ВКР (заранее объявленными кафедрой);
- работа включает в качестве приложений соответствующую по контексту техническую документацию (например, техническое задание, руководство пользователя программой и т.п.);
- представлен положительный отзыв научного руководителя;
- при докладе на защите продемонстрировано свободное владение темой, четкое изложение материала с использованием компьютерной или бумажной иллюстративной графики, выдержан регламент;
- ответы на вопросы уверенные и убедительные, продемонстрировано владение профессиональной терминологией.

### **ХОРОШО** (баллы 76-90):

- для ВКР выбрана задача достаточного уровня сложности и актуальности для современной экономики России, продемонстрировано понимание места задачи в предметной области;
- поставленная в рамках ВКР задача решена с использованием современного и эффективного инструментария, достигнуты основные цели; допустимы незначительные отклонения от заявленной функциональности;
- обучающийся в рамках ВКР продемонстрировал навыки использования основных методологий (анализ бизнес-процессов, технологии проектирования и программирования, оценка эффективности полученных результатов);
- проведен анализ автоматизируемого объекта (процесса) с использованием формальных моделей;
- проведен сравнительный анализ имеющихся на рынке готовых программных решений аналогичных задач;
- работа оформлена в соответствии с правилами, предъявляемыми к ВКР (заранее объявленными кафедрой);
- работа включает в качестве приложений соответствующую по контексту техническую до-



кументацию (например, техническое задание, руководство пользователя программой и т.п.);

- представлен положительный отзыв научного руководителя;
- при докладе на защите продемонстрировано хорошее владение темой, четкое изложение материала с использованием компьютерной или бумажной иллюстративной графики; допущено незначительное нарушение регламента выступления;
- ответы на вопросы уверенные, продемонстрировано владение профессиональной терминологией.

**УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО** (баллы 61-75):

- для ВКР выбрана задача, актуальная для современной экономики России, продемонстрировано понимание места задачи в предметной области; сложность задачи не достаточна для демонстрации обучающимся всех базовых навыков;
- поставленная в рамках ВКР задача решена с использованием современного и эффективного инструментария, достигнуты основные цели; функциональность полученных решений не полностью соответствует современному уровню требований;
- обучающийся в рамках ВКР продемонстрировал навыки использования основных методологий (анализ бизнес-процессов, технологии проектирования и программирования, оценка эффективности полученных результатов), однако эти навыки не достаточно устойчивы – работа демонстрирует наличие методологических ошибок и упущений;
- работа оформлена в соответствие с правилами, предъявляемыми к ВКР (заранее объявленными кафедрой); допустимы незначительные отклонения от стандартов оформлений;
- представлен положительный отзыв научного руководителя;
- при докладе на защите продемонстрировано владение темой, однако доклад построен с нарушениями регламента, материал изложен не достаточно убедительно;
- ответы на вопросы недостаточно уверенные.

**НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО** (менее 61 балла):

- работа характеризуется анализом теоретических основ и статистических данных;
- доклад структурирован, но присутствуют грубые ошибки, непонимание сущности излагаемых вопросов.

## **6. Порядок подачи и рассмотрения апелляции**

6.1. По результатам государственных аттестационных испытаний обучающийся имеет право подать апелляцию.

6.2. Порядок подачи и рассмотрения апелляции по результатам государственного экзамена.

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию письменную апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания и (или) несогласии с результатами государственного экзамена.

Апелляция подается лично обучающимся в апелляционную комиссию не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов государственного аттестационного испытания.

Решение апелляционной комиссии доводится до сведения обучающегося, подавшего апелляцию, в течение трех рабочих дней со дня заседания апелляционной комиссии. Факт ознакомления обучающегося, подавшего апелляцию, с решением апелляционной комиссии удостоверяется подписью обучающегося.

6.3. Порядок подачи и рассмотрения апелляции по результатам защиты выпускной квалификационной работы.

Обучающийся имеет право подать в апелляционную комиссию письменную апелляцию о нарушении, по его мнению, установленной процедуры проведения государственного аттестационного испытания.

Апелляция подается лично обучающимся в апелляционную комиссию не позднее следующего рабочего дня после объявления результатов государственного аттестационного испытания.

Решение апелляционной комиссии доводится до сведения обучающегося, подавшего апелляцию, в течение трех рабочих дней со дня заседания апелляционной комиссии. Факт ознакомления обучающегося, подавшего апелляцию, с решением апелляционной комиссии удостоверяется подписью обучающегося.