МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ
ГАПОУ СО
«НИЖНЕТАГИЛЬСКИЙ ТОРГОВО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

Утверждаю:
Зам. директора по УР
_____ М.Г. Дмитриева
«30» июня 2026 г.

КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПМ.02 «Разработка и интеграция модулей программного обеспечения»

по специальности
09.02.11 Разработка и управление программным обеспечением

Нижний Тагил 2026

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

Комплект оценочных средств составлен в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования и примерной основной образовательной программы по специальности 09.02.11 Разработка и управление программным обеспечением.

Организация-разработчик:
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

Разработчики:
Репьев Егор Денисович, преподаватель первой квалификационной категории ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

Ильина Виктория Денисовна, преподаватель без квалификационной категории ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

СОДЕРЖАНИЕ

I. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств 4

1.1. Результаты освоения программы профессионального модуля, подлежащие проверке 4

1.2. Формы промежуточной аттестации по профессиональному модулю .. 11

II. Контрольно-оценочные материалы для оценки освоения междисциплинарного(ых) курса(ов) 13

III. Порядок оценки учебной и производственной практики 115

IV. Контрольно-оценочные материалы для экзамена (квалификационного) .. 120

V. Аналитические материалы по итогам проведения экзамена (квалификационного) 124

Приложение 1. Примерные темы курсовых проектов..... 125

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.

ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

I. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств

1.1. Результаты освоения программы профессионального модуля, подлежащие проверке

Вид профессиональной деятельности. Результатом освоения профессионального модуля является готовность студента к выполнению вида профессиональной деятельности «Разработка и интеграция модулей программного обеспечения» и соответствующих профессиональных компетенций (ПК):

ПК 2.1 Проектировать модули программного обеспечения.

ПК 2.2 Разрабатывать модули программного обеспечения.

ПК 2.3 Выполнять интеграцию модулей и компонентов программного обеспечения.

ПК 2.4 Выполнять тестирование и отладку программного обеспечения.

ПК 2.5 Осуществлять документирование программных модулей программного обеспечения.

а также развитие общих компетенций, предусмотренных для ОПОП в целом.

Показатели сформированности профессиональных и общих компетенций.

Таблица 1 – Показатели оценки сформированности ПК

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ПК 2.1 Проектировать модули программного обеспечения.	Анализирует проектную и техническую документацию; проектирует модули с учётом требований заказчика; создаёт архитектурные диаграммы (классов, последовательностей, компонентов) и спецификации модулей; определяет интерфейсы и взаимодействие модулей; выбирает паттерны проектирования.	Экспертная оценка практических занятий МДК.02.01 (№1, 4, 14–15, 20–21) и МДК.02.02 (№1–2, 6, 9); защита курсового проекта (этапы анализа и проектирования); экзамен (квалификационный), задания 1–3.
ПК 2.2 Разрабатывать модули программного обеспечения.	Разрабатывает модули на PHP 8.x в Laravel и Orchid на основе структурного и объектно-ориентированного подходов; соблюдает PSR-12; оптимизирует код и алгоритмы, анализирует производительность; применяет Git и GitVerse; решает прикладные задачи методами математического моделирования и численными методами.	Защита практических занятий МДК.02.01 (№5–13, 16–19, 21–23), МДК.02.04, МДК.02.05; контрольные работы по МДК.02.01, 02.04, 02.05; экзамены по МДК; экзамен (квалификационный), задания 5 и 8.
ПК 2.3 Выполнять интеграцию модулей и компонентов программного обеспечения.	Интегрирует модули и компоненты в единое решение; работает с API и веб-сервисами (REST, webhook, YouGile, GigaChat API); управляет зависимостями и версиями; настраивает конвейер GitVerse	Экспертная оценка практических занятий МДК.02.02 (№3–5, 7–20); защита курсового проекта; отчёты по учебной и производственной практике;

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

Результаты (освоенные профессиональные компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
	Actions; разрешает конфликты и ошибки интеграции; обеспечивает совместимость и безопасность.	экзамен (квалификационный), задания 4 и 6.
ПК 2.4 Выполнять тестирование и отладку программного обеспечения.	Составляет планы тестирования и тест-кейсы; выполняет ручное и автоматизированное тестирование (PHPUnit, Pest); отлаживает модули с помощью Xdebug; оформляет дефекты и отчёты; оценивает безопасность модуля; проверяет результаты работы ИИ-ассистентов.	Защита практических занятий МДК.02.03 (№1–15, 18) и МДК.02.06; контрольные работы; экзамены по МДК.02.03 и МДК.02.06; экзамен (квалификационный), задания 7 и 10.
ПК 2.5 Осуществлять документирование программных модулей программного обеспечения.	Создаёт техническую документацию по ЕСПД; документирует код (PHPDoc), API (OpenAPI) и интерфейсы; ведёт журнал изменений; описывает ограничения, уязвимости и настройки модулей; актуализирует документацию.	Оценка документации по практическим занятиям МДК.02.02 (№2, 13) и МДК.02.03 (№16–17); проверка репозитория курсового проекта; экзамен (квалификационный), задание 9.

Таблица 2 – Показатели оценки сформированности ОК (в т.ч. частичной)

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки
ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Распознаёт задачу, выделяет её составные части и этапы решения, выбирает способ решения и оценивает результат.	Оценка практических и лабораторных работ; защита индивидуальных заданий.
ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Определяет источники информации и планирует поиск, структурирует и оформляет найденное, обоснованно применяет информационные технологии (в т.ч. российские ИИ-ассистенты с проверкой результата).	Оценка выполнения заданий, требующих поиска и анализа информации; защита отчётов.
ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	Грамотно излагает мысли и оформляет документацию на государственном языке с учётом контекста.	Оценка отчётов, документации и публичных защит.
ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	Читает и применяет профессиональную документацию на русском и английском языках.	Оценка работы с документацией; тестирование.

Дидактические единицы «иметь практический опыт», «уметь» и «знать».

Таблица 3 – Перечень дидактических единиц в ПМ и заданий для проверки

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

Коды	Наименования	Показатели оценки результата	Задания для проверки
Иметь практический опыт:			
ПО 1	проектирования модулей программного обеспечения с учётом требований заказчика, создания архитектурных диаграмм и спецификаций модулей, определения интерфейсов и взаимодействия модулей в системе	Составлено ТЗ и построены UML-диаграммы модуля, соответствующие требованиям заказчика; определены интерфейсы модулей.	ПР МДК.02.01 №1, 4, 20–21; УП.02; экзамен (квал.), задания 2–3
ПО 2	создания модулей программного обеспечения на PHP 8.x с использованием фреймворка Laravel и платформы Orchid на основе структурного и объектно-ориентированного программирования	Разработан работоспособный модуль на Laravel/Orchid; код соответствует PSR-12 и принципам ООП.	ПР МДК.02.01 №7–19; ПП.02; экзамен (квал.), задание 5
ПО 3	оптимизации кода и алгоритмов программных модулей для увеличения производительности, мониторинга и анализа производительности приложений	Выполнены профилирование, оценка сложности и оптимизация; зафиксированы результаты измерений.	ПР МДК.02.01 №5–6; МДК.02.03 №13; КР МДК.02.01 №2
ПО 4	интеграции программных модулей и компонентов в единое программное решение, работы с API и веб-сервисами, интеграционными платформами и инструментами (GitVerse, GitVerse Actions, YouGile), обеспечения совместимости и стабильности системы	Модули интегрированы через API и сервисы, настроен конвейер в GitVerse Actions, обеспечены совместимость и стабильность.	ПР МДК.02.02 №10–20; курсовой проект; экзамен (квал.), задания 4, 6
ПО 5	отладки программного обеспечения на уровне программных модулей	Дефект воспроизведён и локализован с помощью Xdebug и журналов, ошибка устранена, добавлен регрессионный тест.	ПР МДК.02.02 №21–22; МДК.02.03 №15
ПО 6	тестирования программного обеспечения, формирования тестовых сценариев, подготовки тестовых платформ и настройки тестовой среды, оценки объёма тестирования, формирования отчётности и выполнения тестовых процедур на тестовых данных	Подготовлены тест-план, тест-кейсы и автотесты; выполнены тестовые процедуры; оформлен отчёт.	ПР МДК.02.03 №1–12; КР МДК.02.03; экзамен (квал.), задание 7
ПО 7	создания технической документации для модулей, документирования кода, API и интерфейсов, работы со специализированным программным обеспечением по документированию программного кода	Подготовлены README, PHPDoc, спецификация OpenAPI, документация по ЕСПД; ведётся журнал изменений.	ПР МДК.02.03 №16–17; МДК.02.02 №2, 13; экзамен (квал.), задание 9
ПО 8	построения и исследования математических моделей и применения численных методов	Модель построена, задача решена аналитически и программно, результат проверен и	ПР МДК.02.04 №1–17; МДК.02.05 №1–18; КР МДК.02.04–02.05

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

Коды	Наименования	Показатели оценки результата	Задания для проверки
	при решении прикладных задач средствами PHP и Python	интерпретирован.	
ПО 9	выявления уязвимостей и применения мер защиты при разработке и интеграции модулей	Уязвимости выявлены и устранены, применены меры защиты, оформлен отчёт об аудите.	ПР МДК.02.06 №1–17; КР МДК.02.06; экзамен (квал.), задание 8
ПО 10	применения российских ИИ-ассистентов (GigaChat, GigaCode, Алиса AI) при разработке, тестировании и документировании модулей с проверкой результата и соблюдением требований безопасности	Запросы к ИИ сформулированы корректно, результат проверен, ошибки найдены и исправлены, данные не раскрыты; использование ИИ указано.	ПР МДК.02.01 №24; МДК.02.02 №26; МДК.02.03 №18; МДК.02.06 №17; тесты по ИИ
Уметь:			
У 1	анализировать требования к модулю, определять его функциональность и проектировать модули, соответствующие бизнес-задачам	Выделены функции модуля, сформулированы требования, составлено описание вариантов использования.	ПР МДК.02.01 №1; билеты МДК.02.01
У 2	создавать архитектурные диаграммы (классов, последовательностей, компонентов) и документацию, определять структуру и интерфейсы модулей	Диаграммы классов, последовательностей и компонентов корректны и согласованы между собой.	ПР МДК.02.01 №4, 20; МДК.02.02 №1
У 3	проектировать архитектуру модуля, выбирая паттерны проектирования и структуры данных, с учётом требований к масштабируемости, производительности и безопасности	Выбор паттернов и структур данных обоснован; учтены масштабируемость, производительность и безопасность.	ПР МДК.02.01 №21; КР МДК.02.01 №1
У 4	разрабатывать модули на PHP 8.x в среде Laravel и Orchid, применяя структурное и объектно-ориентированное программирование, паттерны, коллекции и Eloquent ORM	Код модуля работоспособен, использует ООП, коллекции, Eloquent; соблюдены PSR-12 и SOLID.	ПР МДК.02.01 №7–19; билеты МДК.02.01
У 5	создавать интерфейсы для взаимодействия с другими модулями и системами (REST API, JSON, webhook)	Реализован REST API с валидацией, ресурсами и единым форматом ошибок; описан в OpenAPI.	ПР МДК.02.02 №10–13; КП
У 6	оптимизировать код и алгоритмы, выявлять и устранять узкие места, применять кэширование, профилирование и рефакторинг	Узкие места найдены измерением, применены кэширование и рефакторинг, эффект подтверждён замерами.	ПР МДК.02.01 №5, 22; МДК.02.03 №13
У 7	работать с системой контроля версий Git и платформой GitVerse (ветвление, запросы на слияние, разрешение конфликтов, code review)	Ветвление, запросы на слияние и разрешение конфликтов выполнены корректно; история коммитов осмысленна.	ПР МДК.02.01 №2; МДК.02.02 №3–5
У 8	интегрировать модули и	Зависимости описаны в	ПР МДК.02.02 №18–

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

Коды	Наименования	Показатели оценки результата	Задания для проверки
	компоненты, анализировать зависимости (Composer), отслеживать и устранять конфликты и ошибки интеграции	composer.json, конфликты версий устранены, интеграция воспроизводима на чистой среде.	20
У 9	работать с различными форматами данных (JSON, XML, CSV) и протоколами передачи данных (HTTP/HTTPS)	Выполнены импорт, экспорт и преобразование JSON, XML, CSV; корректно обработаны ошибки HTTP.	ПР МДК.02.02 №7–8, 14
У 10	анализировать требования к программному обеспечению, составлять планы тестирования, создавать тестовые сценарии и тест-кейсы	Составлен тест-план, тест-кейсы покрывают классы эквивалентности и граничные значения.	ПР МДК.02.03 №1–2; КР МДК.02.03 №1
У 11	выполнять тестирование вручную и автоматизировать его: модульные, функциональные и интеграционные тесты (PHPUnit, Pest)	Тесты PHPUnit/Pest проходят, покрытие измерено, использованы тест-дублёры.	ПР МДК.02.03 №4–12; билеты МДК.02.03
У 12	разрабатывать стратегии отладки и исправлять ошибки с использованием отладчика Xdebug и журналов приложения	Дефект локализован с помощью пошаговой отладки и журналов, причина устранена.	ПР МДК.02.02 №21–22; МДК.02.03 №15
У 13	анализировать результаты тестирования, документировать дефекты, использовать системы контроля дефектов (YouGile, Issues GitVerse), составлять отчёты о тестировании	Дефект оформлен по шаблону (шаги, ожидаемый и фактический результат, серьёзность); отчёт полон.	ПР МДК.02.03 №3, 9; КР МДК.02.03 №2
У 14	описывать функциональность модулей в документации, использовать комментарии и теги (PHPDoc), создавать диаграммы, вести журнал изменений	Документация соответствует коду, содержит PHPDoc, диаграммы, журнал изменений.	ПР МДК.02.03 №16–17; МДК.02.02 №2
У 15	разбивать модули на логические блоки и описывать каждый блок, фиксировать ограничения, уязвимости и оптимальные настройки, своевременно обновлять документацию	Модуль описан по блокам, указаны ограничения, уязвимости, настройки; документация актуальна.	ПР МДК.02.03 №16–17; экзамен (квал.), задание 9
У 16	строить математические модели и решать задачи оптимизации, графовые задачи и задачи принятия решений средствами PHP и Python	Математическая модель адекватна задаче; решение получено и проверено разными способами.	ПР МДК.02.04 №3–16; КР МДК.02.04
У 17	применять численные методы и оценивать погрешность получаемых результатов	Метод выбран обоснованно, погрешность оценена, результат совпадает с контрольным (NumPy/SciPy).	ПР МДК.02.05 №1–18; КР МДК.02.05
У 18	выявлять уязвимости программного обеспечения (OWASP Top 10) и применять	Уязвимости найдены по OWASP Top 10, меры защиты работают, проверены повторной атакой на	ПР МДК.02.06 №4–16; КР МДК.02.06

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

Коды	Наименования	Показатели оценки результата	Задания для проверки
	меры защиты: валидацию ввода, параметризованные запросы, хеширование паролей, защиту от CSRF и XSS, разграничение прав доступа, шифрование	стенде.	
У 19	использовать российские ИИ-ассистенты (GigaChat, GigaCode, Алиса AI) при разработке, тестировании и документировании модулей с обязательной проверкой результата, не передавая персональные и конфиденциальные данные	Запрос к ИИ содержит контекст и ограничения; результат проверен тестами и документацией; конфиденциальные данные не переданы.	ПР МДК.02.01 №24; МДК.02.03 №18; МДК.02.06 №17
У 20	планировать работу над модулем по методологии Agile в YouGile, определять этапы решения задачи и необходимые ресурсы, оценивать результат и последствия своих действий	Задачи разбиты на этапы, ведётся доска в YouGile, учтены сроки и ресурсы, итог оценён.	ПР МДК.02.01 №3; курсовой проект; практика
У 21	читать техническую документацию и вести профессиональную переписку на государственном и английском языках	Документация на английском языке понята и использована при решении задачи; тексты оформлены грамотно.	ПР МДК.02.01–02.06; отчёты по практике
Знать:			
З 1	основные принципы проектирования модулей программного обеспечения, методы анализа требований и определения функциональности модуля	Объясняет принципы проектирования модулей, умеет выделять функциональные требования.	Тест МДК.02.01; вопросы 1–8
З 2	жизненный цикл программного обеспечения и его модели (ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207), методологии Agile (Scrum, Kanban)	Сравнивает модели ЖЦ, описывает роли и артефакты Scrum и Kanban.	Тест МДК.02.01; вопросы 1–5
З 3	синтаксис и основные конструкции PHP 8.x, структурное и объектно-ориентированное программирование, паттерны проектирования, структуры данных	Воспроизводит конструкции PHP 8.x, объясняет паттерны проектирования и выбор структур данных.	Тест МДК.02.01; билеты МДК.02.01
З 4	устройство и возможности Laravel и Orchid Platform, принципы работы Eloquent ORM и миграций	Описывает структуру Laravel-приложения, назначение компонентов Orchid, миграций и моделей.	Тест МДК.02.01–02.02
З 5	принципы создания интерфейсов взаимодействия модулей и систем (REST API, SOAP), форматы данных и протоколы передачи данных	Объясняет принципы REST, различия REST и SOAP, форматы данных и коды ответов HTTP.	Тест МДК.02.02; вопросы МДК.02.02
З 6	методы оптимизации кода и алгоритмов, кэширование	Называет методы оптимизации, объясняет роль кэша, очередей,	КР МДК.02.01 №2; тест МДК.02.01

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

Коды	Наименования	Показатели оценки результата	Задания для проверки
	данных, управление памятью, очереди и многопоточность в программных модулях, техники повышения производительности	оценку сложности алгоритмов.	
З 7	методы и подходы к интеграции модулей и компонентов, принципы версионирования и управления изменениями (Git, семантическое версионирование)	Описывает стратегии ветвления, семантическое версионирование и порядок интеграции изменений.	Тест МДК.02.02; КП
З 8	общие принципы функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств информационно-коммуникационной системы, международные стандарты локальных вычислительных сетей	Объясняет сетевое взаимодействие компонентов (HTTP, TCP/IP) и принципы работы систем.	Тест МДК.02.02
З 9	принципы и методы тестирования программного обеспечения, виды и типы тестирования, техники ручного и автоматизированного тестирования, инструменты автоматизации	Классифицирует виды и уровни тестирования, объясняет техники чёрного и белого ящика.	Тест МДК.02.03; КР МДК.02.03
З 10	понятие дефекта программного обеспечения, жизненный цикл дефекта, принципы работы в системе контроля дефектов, критерии и основные понятия качества программного обеспечения (ГОСТ Р ИСО/МЭК 25010)	Описывает жизненный цикл дефекта, характеристики качества по ГОСТ Р ИСО/МЭК 25010.	Тест МДК.02.03; билеты МДК.02.03
З 11	основы разработки и отладки программного обеспечения, основы баз данных и SQL-запросов	Объясняет приёмы отладки и основы SQL-запросов, применяемых в тестах.	Тест МДК.02.01–02.03
З 12	стандарты технической документации (ЕСПД), принципы документирования программного обеспечения, инструменты создания технической документации и комментирования кода	Называет виды программных документов ЕСПД и инструменты документирования.	Тест МДК.02.03; вопросы 25–30
З 13	стандарты кодирования (PSR-12) и инструменты статического анализа кода	Формулирует правила PSR-12, объясняет работу статических анализаторов.	Тест МДК.02.02; ПР МДК.02.02 №24
З 14	основы математического моделирования: виды моделей, этапы построения, задача линейного программирования, транспортная задача, сетевые модели, критерии принятия решений, матричные игры	Формулирует постановки задач ЛП, транспортной, сетевых и игровых моделей.	Тест МДК.02.04; КР МДК.02.04
З 15	основы теории погрешностей и	Объясняет источники	Тест МДК.02.05; КР

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

Коды	Наименования	Показатели оценки результата	Задания для проверки
	численные методы решения нелинейных уравнений, систем линейных уравнений, интерполирования, интегрирования и обыкновенных дифференциальных уравнений	погрешностей и условия сходимости численных методов.	МДК.02.05
З 16	классификацию угроз и уязвимостей программного обеспечения, перечень OWASP Top 10, методы моделирования угроз, принципы безопасной разработки (ГОСТ Р 56939-2016)	Классифицирует угрозы, перечисляет категории OWASP Top 10, описывает STRIDE.	Тест МДК.02.06; билеты МДК.02.06
З 17	методы аутентификации и авторизации, основы прикладной криптографии (симметричное и асимметричное шифрование, хеширование, электронная подпись, TLS)	Различает шифрование, хеширование и подпись; объясняет принципы TLS и RBAC.	Тест МДК.02.06; КР МДК.02.06
З 18	требования законодательства о персональных данных (Федеральный закон №152-ФЗ) и этические нормы при работе с искусственным интеллектом	Называет требования 152-ФЗ и правила допустимого обмена данными с ИИ-ассистентами.	Тесты по ИИ всех МДК
З 19	возможности, ограничения и риски применения ИИ-ассистентов (GigaChat, GigaCode, Алиса AI, YandexGPT), правила постановки задач и проверки результата	Описывает возможности и риски ИИ-ассистентов, правила проверки результата.	Тесты по ИИ всех МДК; билеты
З 20	источники информации и ресурсы для решения профессиональных задач (официальная документация, GitVerse, реестры пакетов), порядок оценки результатов решения задач	Называет источники профессиональной информации и порядок оценки их достоверности.	Отчёты по практике; защита КП
З 21	правила оформления документов на государственном языке и лексический минимум для чтения технической документации на английском языке	Правильно оформляет документы; читает англоязычную документацию.	Отчёты; ПР МДК.02.01–02.06

1.2. Формы промежуточной аттестации по профессиональному модулю

Обязательной формой аттестации по итогам освоения программы профессионального модуля является экзамен (квалификационный). Результатом этого экзамена является однозначное решение: «вид профессиональной деятельности освоен / не освоен». Для составных элементов

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

профессионального модуля дополнительно предусмотрена промежуточная аттестация.

Таблица 4 – Запланированные формы аттестации

Элементы модуля, профессиональный модуль	**№ семестра**	**Формы промежуточной аттестации**
МДК.02.01 Разработка программных модулей	5	Экзамен
МДК.02.02 Осуществление интеграции программных модулей	5–6	Курсовой проект (защита в 6 семестре)
МДК.02.03 Поддержка и тестирование программных модулей	5	Экзамен
МДК.02.04 Математическое моделирование	5	Экзамен
МДК.02.05 Численные методы	5	Экзамен
МДК.02.06 Безопасность программного обеспечения	5	Экзамен
УП.02 Учебная практика	6	Дифференцированный зачёт
ПП.02 Производственная практика	6	Дифференцированный зачёт
ПМ.02 Разработка и интеграция модулей программного обеспечения	6	Экзамен (квалификационный)

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

II. Контрольно-оценочные материалы для оценки освоения междисциплинарного(ых) курса(ов)

2.1. Формы и методы оценивания

Предметом оценки освоения МДК являются умения и знания. Контроль и оценка этих дидактических единиц осуществляются с использованием следующих форм и методов:

– текущий контроль по темам в форме устных опросов, тестирования в системе Moodle, выполнения и защиты практических и лабораторных работ, контрольных работ, отчётов по индивидуальным заданиям;

– промежуточная аттестация по МДК в форме экзамена или дифференцированного зачёта: ответ по билету и выполнение практического задания; учитывается выполнение практических и лабораторных работ;

– экзамен (квалификационный) – защита индивидуальной проектной работы.

Оценка освоения МДК предусматривает использование пятибалльной системы оценки. Использование ИИ-ассистентов при выполнении практических заданий допускается только в объёме, определённом заданием, с обязательным указанием запросов и проверкой результата; на экзамене и контрольных работах ИИ-ассистенты не применяются.

2.2. Задания для оценки освоения МДК

МДК.02.01 Разработка программных модулей

Форма промежуточной аттестации: Экзамен (5 семестр). Экзамен проводится в форме ответа по билету и выполнения практического задания. Билет содержит два теоретических вопроса из разных разделов МДК и практическое задание с разбором конкретного фрагмента кода, расчёта или ситуации. Время подготовки – 45 минут, ответ – до 15 минут. Допуск к экзамену – при выполнении и защите всех практических и лабораторных работ и положительных результатах контрольных работ. Разрешено пользоваться официальной документацией (php.net, laravel.com/docs) в локальном виде без доступа к сети; использование ИИ-ассистентов не допускается. Оценка: «5» – полные и правильные ответы на оба вопроса, практическое задание выполнено верно и обосновано; «4» – незначительные неточности; «3» – ответ неполный, практическое задание выполнено частично; «2» – задание не выполнено либо допущены грубые ошибки.

Вопросы к промежуточной аттестации

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

1. Жизненный цикл программного обеспечения: модели (каскадная, итерационная, Agile), стадии создания по ГОСТ Р 59793-2021. Место разработки модуля в жизненном цикле.
2. Анализ предметной области и выявление требований. Функциональные и нефункциональные требования, критерии приёмки.
3. Техническое задание на модуль по ГОСТ 34.602-2020: состав разделов, правила формулирования проверяемых требований.
4. Структурное программирование: базовые управляющие конструкции, принципы нисходящего проектирования, декомпозиция на подпрограммы.
5. Способы описания алгоритмов: блок-схемы по ГОСТ 19.701-90, диаграммы деятельности UML, псевдокод. Правила построения.
6. Оценка сложности алгоритмов. Нотация O(). Сложность линейного и бинарного поиска, пузырьковой сортировки и сортировки слиянием.
7. Рекурсия: условие остановки, глубина рекурсии, сравнение с итерацией на примере вычисления факториала и чисел Фибоначчи.
8. Эвристические алгоритмы: назначение, пример жадного алгоритма, его отличие от точного решения.
9. Основные понятия объектно-ориентированного программирования: класс, объект, инкапсуляция, наследование, полиморфизм, абстракция.
10. Классы PHP 8.x: свойства и методы, модификаторы видимости, продвижение свойств конструктора (constructor promotion), типизация, readonly-свойства.
11. Магические методы PHP (__construct, __get, __set, __call, __toString, __invoke): назначение и ограничения применения.
12. Наследование, абстрактные классы и интерфейсы в PHP. Различие абстрактного класса и интерфейса, критерии выбора.
13. Трейты PHP: назначение, разрешение конфликтов имён, отличие от наследования. Позднее статическое связывание (static).
14. Стандартные интерфейсы PHP (Countable, ArrayAccess, IteratorAggregate, Stringable, JsonSerializable) и коллекции Laravel.
15. Перечисления (enum) PHP 8.1+, readonly-классы, структуры данных SPL (SplStack, SplQueue, SplObjectStorage): назначение и пример применения.
16. Рефлексия и атрибуты PHP: назначение, пример использования атрибутов для маркировки обработчиков и валидации.
17. Обработка исключений в PHP: try, catch, finally, иерархия Throwable, пользовательские исключения.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

18. Событийно-управляемое программирование. События и слушатели Laravel: регистрация, диспетчеризация, очереди слушателей.
19. Orchid Platform: экран (Screen), макет (Layout), методы query и layout, командная панель, обработчики действий, модальные окна.
20. Модульный принцип разработки. Критерии декомпозиции системы на модули, интерфейс и реализация модуля.
21. Связность (cohesion) и сцепление (coupling) модулей: виды, метрики, способы улучшения.
22. Модуль как Composer-пакет: структура composer.json, автозагрузка PSR-4, сервис-провайдер Laravel, публикация конфигурации.
23. Внедрение зависимостей и контейнер служб Laravel (service container): привязки, разрешение зависимостей, принцип инверсии зависимостей.
24. Принципы SOLID: формулировки и примеры нарушений в коде PHP.
25. Работа с базой данных из PHP: PDO, подготовленные выражения, защита от SQL-инъекций, транзакции.
26. Eloquent ORM: модели, миграции, отношения (hasMany, belongsTo, belongsToMany), жадная загрузка и проблема N+1.
27. Транзакции и хранимые процедуры в MariaDB/MySQL: назначение, уровни изоляции, вызов из Laravel.
28. Проектирование модуля с помощью UML: диаграммы классов, последовательностей, компонентов. Правила построения и согласованность диаграмм.
29. Проектирование интерфейса пользователя модуля: прототип, состояния экрана, доступность, обработка ошибок ввода.
30. Порождающие паттерны проектирования: Factory Method, Singleton. Пример реализации на PHP и критика Singleton.
31. Поведенческие паттерны: Strategy и Observer. Реализация на PHP, связь с событиями Laravel.
32. Паттерн Repository и слой сервисов: назначение, преимущества, критерии целесообразности в Laravel-приложении.
33. Рефакторинг: назначение, признаки «плохого кода» (code smells), приёмы (извлечение метода, замена условного оператора полиморфизмом).
34. Обратный инжиниринг и реинжиниринг программного обеспечения: цели, этапы, инструменты анализа кода.
35. Стандарты кодирования PSR-1, PSR-4, PSR-12; Laravel Pint: настройка и применение, влияние на командную разработку.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

36. Система контроля версий Git и GitVerse: коммит, ветка, запрос на слияние (pull request), правила именования веток и сообщений коммитов.
37. Планирование разработки по Agile в YouGile: backlog, спринт, доска задач, критерии готовности (Definition of Done).
38. Российские ИИ-ассистенты (GigaCode в GitVerse, GigaChat, Алиса AI, YandexGPT) в разработке модулей: что можно поручить и как сформулировать запрос.
39. Проверка результатов работы ИИ-ассистента: чек-лист (соответствие ТЗ, PSR-12, тесты, безопасность, лицензии). Основные риски.
40. Правила безопасной и добросовестной работы с ИИ: запрет передачи паролей, ключей, персональных данных (152-ФЗ), указание использования ИИ, запрет на экзамене и контрольных.

Типовые практические задания

1. Составьте краткое техническое задание на модуль «Учёт заявок на ремонт оборудования» (цель, функциональные требования, три нефункциональных требования с числовыми значениями, критерии приёмки).
2. Постройте блок-схему алгоритма бинарного поиска в упорядоченном массиве и определите число сравнений в худшем случае для массива из 1000 элементов.
3. Реализуйте на PHP функцию сортировки слиянием и покажите замером времени для 1000 и 10000 элементов, что рост времени близок к n·log n.
4. Спроектируйте иерархию классов «Платёжное средство» (интерфейс, абстрактный класс, две реализации) с использованием типизации и readonly-свойств; напишите код создания и использования объектов.
5. Реализуйте на PHP перечисление `OrderStatus` со строковыми значениями и методом `label()`; используйте его в модели Eloquent через приведение типа (cast).
6. Создайте событие `OrderPaid` и слушатель, отправляющий уведомление; зарегистрируйте их и напишите тест, проверяющий вызов слушателя.
7. Создайте экран Orchid со списком записей, фильтром по статусу и модальным окном создания записи; опишите методы query, layout и commandBar.
8. Оформите модуль «Рассылка уведомлений» как Composer-пакет: структура каталогов, composer.json с автозагрузкой PSR-4, сервис-провайдер, публикация конфигурации.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

9. Напишите миграции и модели для связей «Автор – Статья» (один ко многим) и «Статья – Тег» (многие ко многим); выведите список статей с тегами без проблемы N+1.
10. Выполните рефакторинг метода длиной более 40 строк: выделите методы, замените условные операторы на стратегию, проверьте результат тестами; оформите запрос на слияние в GitVerse.
11. Составьте с помощью GigaCode или GigaChat набросок класса-репозитория, найдите не менее трёх недостатков (типизация, безопасность запросов, соответствие PSR-12) и исправьте их; оформите сведения об использовании ИИ.
12. Настройте Laravel Pint в проекте, приведите код к PSR-12 и зафиксируйте изменения отдельным коммитом с корректным сообщением.

Экзаменационные билеты / варианты заданий

Экзаменационный билет №1

Вопрос 1

Жизненный цикл программного обеспечения: модели (каскадная, итерационная, Agile), стадии создания по ГОСТ Р 59793-2021. Место разработки модуля в жизненном цикле.

Вопрос 2

Связность (cohesion) и сцепление (coupling) модулей: виды, метрики, способы улучшения.

Практическое задание

Дан фрагмент класса:

```
class Order {
    public $items = [];
    public $status;
    function add($n, $p) { $this->items[] = [$n, $p]; }
    function total() { $s = 0; foreach ($this->items as $i) { $s += $i[1];
} return $s; }
}
```

1. Укажите не менее четырёх недостатков (типизация, видимость, неименованные структуры, отсутствие проверок).
2. Перепишите класс на PHP 8.x: типизированные свойства, класс `OrderItem` с readonly-свойствами, `declare(strict_types=1)`, проверка количества и цены.
3. Добавьте метод `total()` с возвратом `float` и объясните, почему для денежных сумм предпочтительнее хранить целые числа (копейки).

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

Экзаменационный билет №2

Вопрос 1

Анализ предметной области и выявление требований. Функциональные и нефункциональные требования, критерии приёмки.

Вопрос 2

Проектирование модуля с помощью UML: диаграммы классов, последовательностей, компонентов. Правила построения и согласованность диаграмм.

Практическое задание

Для модуля «Склад» требуется списание товара при оформлении заказа: операция затрагивает таблицы `orders`, `order_items`, `stock`.

1. Напишите фрагмент Laravel с использованием `DB::transaction`, обеспечивающий откат при нехватке товара.
2. Какое исключение следует выбросить при нехватке и где его обработать?
3. Объясните, какую проблему решает блокировка строки (`lockForUpdate`) при параллельных заказах.

Экзаменационный билет №3

Вопрос 1

Техническое задание на модуль по ГОСТ 34.602-2020: состав разделов, правила формулирования проверяемых требований.

Вопрос 2

Стандарты кодирования PSR-1, PSR-4, PSR-12; Laravel Pint: настройка и применение, влияние на командную разработку.

Практическое задание

Студент получил от GigaCode метод:

```
public function find(Request $r) {
    return DB::select("SELECT * FROM products WHERE name LIKE '%" . $r->q .
"%'");
}
```

1. Найдите недостатки (уязвимость, отсутствие валидации, возврат без пагинации, нарушение PSR-12).
2. Перепишите метод с использованием Query Builder, валидации и пагинации.
3. Как оформить сведения об использовании ИИ и что проверить перед включением кода в проект?

Экзаменационный билет №4

Вопрос 1

Структурное программирование: базовые управляющие конструкции, принципы нисходящего проектирования, декомпозиция на подпрограммы.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

Вопрос 2

Модуль как Composer-пакет: структура composer.json, автозагрузка PSR-4, сервис-провайдер Laravel, публикация конфигурации.

Практическое задание

Дана модель и запрос:

```
$posts = Post::all();
foreach ($posts as $post) { echo $post->author->name; }
```

1. Объясните, сколько запросов к БД будет выполнено для 50 статей и почему.
2. Исправьте код с помощью жадной загрузки и выберите только нужные столбцы.
3. Напишите миграцию для таблицы `posts` с внешним ключом на `users` и индексом по `created_at`.

Экзаменационный билет №5

Вопрос 1

Способы описания алгоритмов: блок-схемы по ГОСТ 19.701-90, диаграммы деятельности UML, псевдокод. Правила построения.

Вопрос 2

Проектирование интерфейса пользователя модуля: прототип, состояния экрана, доступность, обработка ошибок ввода.

Практическое задание

Построена диаграмма последовательностей для сценария «Оформление заказа»: Клиент → Контроллер → Сервис заказов → Репозиторий → БД.

1. Опишите, какие сообщения должны быть показаны на диаграмме и какой должна быть реакция при нехватке товара.
2. Какие классы и связи должны присутствовать на согласованной диаграмме классов?
3. Укажите, как по диаграмме определить высокое сцепление модулей.

Экзаменационный билет №6

Вопрос 1

Оценка сложности алгоритмов. Нотация O(). Сложность линейного и бинарного поиска, пузырьковой сортировки и сортировки слиянием.

Вопрос 2

Система контроля версий Git и GitVerse: коммит, ветка, запрос на слияние (pull request), правила именования веток и сообщений коммитов.

Практическое задание

Дан алгоритм:

```
function find(array $a, int $x): int {
    $l = 0; $r = count($a) - 1;
    while ($l <= $r) {
        $m = intdiv($l + $r, 2);
        if ($a[$m] === $x) return $m;
```


ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

```
        if ($a[$m] < $x) $l = $m + 1; else $r = $m - 1;
    }
    return -1;
}
```

1. Определите, что возвращает `find([2, 5, 8, 12, 16, 23], 16)`, и перечислите значения `$l`, `$r`, `$m` на каждом шаге.
2. Укажите временную сложность и обязательное условие применимости алгоритма.
3. Сколько сравнений потребуется в худшем случае для массива из 1 000 000 элементов?

Экзаменационный билет №7

Вопрос 1

Рекурсия: условие остановки, глубина рекурсии, сравнение с итерацией на примере вычисления факториала и чисел Фибоначчи.

Вопрос 2

Внедрение зависимостей и контейнер служб Laravel (service container): привязки, разрешение зависимостей, принцип инверсии зависимостей.

Практическое задание

Дан класс:

```
class Report {
    public function make($data) {
        if ($this->type == 'pdf') { /* 30 строк */ }
        elseif ($this->type == 'csv') { /* 25 строк */ }
        elseif ($this->type == 'xlsx') { /* 35 строк */ }
    }
}
```

1. Назовите признаки «плохого кода» (code smells) в данном фрагменте.
2. Предложите рефакторинг: интерфейс `Exporter` и три реализации; покажите выбор реализации через контейнер служб.
3. Как убедиться, что поведение не изменилось в ходе рефакторинга?

Экзаменационный билет №8

Вопрос 1

Эвристические алгоритмы: назначение, пример жадного алгоритма, его отличие от точного решения.

Вопрос 2

Порождающие паттерны проектирования: Factory Method, Singleton. Пример реализации на PHP и критика Singleton.

Практическое задание

Дано описание задачи в YouGile: «Сделать модуль отчётов».

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

1. Объясните, почему описание непригодно для работы, и переформулируйте его в виде пользовательской истории с критериями приёмки.
2. Разбейте задачу на 4–5 подзадач с оценкой в часах и определите «Definition of Done».
3. Укажите, какие ветки и запросы на слияние следует создать для этой задачи и как назвать ветки.

Экзаменационный билет №9

Вопрос 1

Основные понятия объектно-ориентированного программирования: класс, объект, инкапсуляция, наследование, полиморфизм, абстракция.

Вопрос 2

Планирование разработки по Agile в YouGile: backlog, спринт, доска задач, критерии готовности (Definition of Done).

Практическое задание

Дан код подключения к БД:

```
$id = $_GET['id'];
$res = $pdo->query("SELECT * FROM users WHERE id = $id");
```

1. Назовите уязвимость и приведите пример вредоносного значения параметра.
2. Перепишите запрос с подготовленным выражением PDO и именованным параметром.
3. Как решается та же задача в Eloquent и Query Builder? Почему экранирование вручную не рекомендуется?

Экзаменационный билет №10

Вопрос 1

Классы PHP 8.x: свойства и методы, модификаторы видимости, продвижение свойств конструктора (constructor promotion), типизация, readonly-свойства.

Вопрос 2

Принципы SOLID: формулировки и примеры нарушений в коде PHP.

Практическое задание

В ходе разработки двое участников изменили один и тот же файл `routes/web.php`, при слиянии возник конфликт.

1. Опишите последовательность действий в GitVerse и локально для разрешения конфликта.
2. Какие маркеры появятся в файле и как определить, какой вариант оставить?
3. Какие меры снижают вероятность подобных конфликтов (мелкие ветки, частое обновление от основной ветки, разделение ответственности)?

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

Экзаменационный билет №11

Вопрос 1

Магические методы PHP (__construct, __get, __set, __call, __toString, __invoke): назначение и ограничения применения.

Вопрос 2

Поведенческие паттерны: Strategy и Observer. Реализация на PHP, связь с событиями Laravel.

Практическое задание

Заданы интерфейс и классы:

```
interface Discount { public function apply(float $sum): float; }
class Percent implements Discount {
    public function __construct(private float $p) {}
    public function apply(float $sum): float { return $sum * (1 - $this->p
/ 100); }
}
```

1. Реализуйте класс `Fixed` (фиксированная скидка, итог не меньше нуля).
2. Напишите класс `Cart` с методом `total(Discount $d)` и покажите, как паттерн «Стратегия» позволяет менять скидку без изменения `Cart`.
3. Рассчитайте итог для суммы 2000 при скидке `Percent(15)` и при `Fixed(2500)`.

Экзаменационный билет №12

Вопрос 1

Наследование, абстрактные классы и интерфейсы в PHP. Различие абстрактного класса и интерфейса, критерии выбора.

Вопрос 2

Российские ИИ-ассистенты (GigaCode в GitVerse, GigaChat, Алиса AI, YandexGPT) в разработке модулей: что можно поручить и как сформулировать запрос.

Практическое задание

Дан фрагмент композера пакета:

```
{
  "name": "NTTEK/Notify",
  "autoload": { "psr-4": { "Notify\": "src/" } }
}
```

1. Найдите ошибку в названии пакета и укажите правила именования (латиница, нижний регистр, формат vendor/package).
2. Опишите структуру каталогов пакета и назначение сервис-провайдера с методами `register` и `boot`.
3. Как подключить локальный пакет в основное приложение (репозиторий типа `path`) и какую команду выполнить?

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

Экзаменационный билет №13

Вопрос 1

Трейты PHP: назначение, разрешение конфликтов имён, отличие от наследования. Позднее статическое связывание (static).

Вопрос 2

Работа с базой данных из PHP: PDO, подготовленные выражения, защита от SQL-инъекций, транзакции.

Практическое задание

Дан фрагмент класса:

```
class Order {
    public $items = [];
    public $status;
    function add($n, $p) { $this->items[] = [$n, $p]; }
    function total() { $s = 0; foreach ($this->items as $i) { $s += $i[1];
} return $s; }
}
```

1. Укажите не менее четырёх недостатков (типизация, видимость, неименованные структуры, отсутствие проверок).
2. Перепишите класс на PHP 8.x: типизированные свойства, класс `OrderItem` с readonly-свойствами, `declare(strict_types=1)`, проверка количества и цены.
3. Добавьте метод `total()` с возвратом `float` и объясните, почему для денежных сумм предпочтительнее хранить целые числа (копейки).

Экзаменационный билет №14

Вопрос 1

Стандартные интерфейсы PHP (Countable, ArrayAccess, IteratorAggregate, Stringable, JsonSerializable) и коллекции Laravel.

Вопрос 2

Паттерн Repository и слой сервисов: назначение, преимущества, критерии целесообразности в Laravel-приложении.

Практическое задание

Для модуля «Склад» требуется списание товара при оформлении заказа: операция затрагивает таблицы `orders`, `order_items`, `stock`.

1. Напишите фрагмент Laravel с использованием `DB::transaction`, обеспечивающий откат при нехватке товара.
2. Какое исключение следует выбросить при нехватке и где его обработать?
3. Объясните, какую проблему решает блокировка строки (`lockForUpdate`) при параллельных заказах.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

Экзаменационный билет №15

Вопрос 1

Перечисления (enum) PHP 8.1+, readonly-классы, структуры данных SPL (SplStack, SplQueue, SplObjectStorage): назначение и пример применения.

Вопрос 2

Проверка результатов работы ИИ-ассистента: чек-лист (соответствие ТЗ, PSR-12, тесты, безопасность, лицензии). Основные риски.

Практическое задание

Студент получил от GigaCode метод:

```
public function find(Request $r) {
    return DB::select("SELECT * FROM products WHERE name LIKE '%" . $r->q .
"%'");
}
```

1. Найдите недостатки (уязвимость, отсутствие валидации, возврат без пагинации, нарушение PSR-12).
2. Перепишите метод с использованием Query Builder, валидации и пагинации.
3. Как оформить сведения об использовании ИИ и что проверить перед включением кода в проект?

Экзаменационный билет №16

Вопрос 1

Рефлексия и атрибуты PHP: назначение, пример использования атрибутов для маркировки обработчиков и валидации.

Вопрос 2

Eloquent ORM: модели, миграции, отношения (hasMany, belongsTo, belongsToMany), жадная загрузка и проблема N+1.

Практическое задание

Дана модель и запрос:

```
$posts = Post::all();
foreach ($posts as $post) { echo $post->author->name; }
```

1. Объясните, сколько запросов к БД будет выполнено для 50 статей и почему.
2. Исправьте код с помощью жадной загрузки и выберите только нужные столбцы.
3. Напишите миграцию для таблицы `posts` с внешним ключом на `users` и индексом по `created_at`.

Экзаменационный билет №17

Вопрос 1

Обработка исключений в PHP: try, catch, finally, иерархия Throwable, пользовательские исключения.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

Вопрос 2

Рефакторинг: назначение, признаки «плохого кода» (code smells), приёмы (извлечение метода, замена условного оператора полиморфизмом).

Практическое задание

Построена диаграмма последовательностей для сценария «Оформление заказа»: Клиент → Контроллер → Сервис заказов → Репозиторий → БД.

1. Опишите, какие сообщения должны быть показаны на диаграмме и какой должна быть реакция при нехватке товара.
2. Какие классы и связи должны присутствовать на согласованной диаграмме классов?
3. Укажите, как по диаграмме определить высокое сцепление модулей.

Экзаменационный билет №18

Вопрос 1

Событийно-управляемое программирование. События и слушатели Laravel: регистрация, диспетчеризация, очереди слушателей.

Вопрос 2

Правила безопасной и добросовестной работы с ИИ: запрет передачи паролей, ключей, персональных данных (152-ФЗ), указание использования ИИ, запрет на экзамене и контрольных.

Практическое задание

Дан алгоритм:

```
function find(array $a, int $x): int {
    $l = 0; $r = count($a) - 1;
    while ($l <= $r) {
        $m = intdiv($l + $r, 2);
        if ($a[$m] === $x) return $m;
        if ($a[$m] < $x) $l = $m + 1; else $r = $m - 1;
    }
    return -1;
}
```

1. Определите, что возвращает `find([2, 5, 8, 12, 16, 23], 16)`, и перечислите значения `$l`, `$r`, `$m` на каждом шаге.
2. Укажите временную сложность и обязательное условие применимости алгоритма.
3. Сколько сравнений потребуется в худшем случае для массива из 1 000 000 элементов?

Экзаменационный билет №19

Вопрос 1

Orchid Platform: экран (Screen), макет (Layout), методы query и layout, командная панель, обработчики действий, модальные окна.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

Вопрос 2

Транзакции и хранимые процедуры в MariaDB/MySQL: назначение, уровни изоляции, вызов из Laravel.

Практическое задание

Дан класс:

```
class Report {
    public function make($data) {
        if ($this->type == 'pdf') { /* 30 строк */ }
        elseif ($this->type == 'csv') { /* 25 строк */ }
        elseif ($this->type == 'xlsx') { /* 35 строк */ }
    }
}
```

1. Назовите признаки «плохого кода» (code smells) в данном фрагменте.
2. Предложите рефакторинг: интерфейс `Exporter` и три реализации; покажите выбор реализации через контейнер служб.
3. Как убедиться, что поведение не изменилось в ходе рефакторинга?

Экзаменационный билет №20

Вопрос 1

Модульный принцип разработки. Критерии декомпозиции системы на модули, интерфейс и реализация модуля.

Вопрос 2

Обратный инжиниринг и реинжиниринг программного обеспечения: цели, этапы, инструменты анализа кода.

Практическое задание

Дано описание задачи в YouGile: «Сделать модуль отчётов».

1. Объясните, почему описание непригодно для работы, и переформулируйте его в виде пользовательской истории с критериями приёмки.
2. Разбейте задачу на 4–5 подзадач с оценкой в часах и определите «Definition of Done».
3. Укажите, какие ветки и запросы на слияние следует создать для этой задачи и как назвать ветки.

Тестовые задания (текущий контроль)

Текущий контроль знаний по МДК.02.01 проводится в системе Moodle: тест формируется из банка вопросов по темам, попыток – 2, время – 20 минут, оценка – по доле правильных ответов (90–100 % – «5», 75–89 % – «4», 60–74 % – «3»). Ниже приведён вариант теста с ключом.

1. Какой документ фиксирует требования к модулю и критерии его приёмки?
   а) Техническое задание
   б) Руководство оператора

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

в) Журнал изменений

г) Файл .gitignore

2. Какова временная сложность бинарного поиска в упорядоченном массиве из n элементов?

а) O(n)

б) $O(n^2)$

в) O(1)

г) O(log n)

3. Какое условие обязательно для корректной работы рекурсивной функции?

а) Использование статических переменных

б) Отсутствие параметров

в) Наличие условия остановки

г) Возврат значения типа void

4. Что означает модификатор readonly для свойства класса в PHP 8.1+?

а) Свойство доступно только в дочерних классах

б) Значение можно присвоить один раз при инициализации

в) Свойство хранится только в памяти

г) Свойство нельзя использовать в конструкторе

5. Чем интерфейс принципиально отличается от абстрактного класса в PHP?

а) Интерфейс не содержит состояния и реализаций (кроме констант), класс может реализовать несколько интерфейсов

б) Интерфейс может иметь конструктор с телом

в) Интерфейс допускает только один метод

г) Интерфейс нельзя использовать в аргументах функций

6. Для чего используются трейты в PHP?

а) Для создания экземпляров интерфейсов

б) Для описания перечислений

в) Для подключения файлов конфигурации

г) Для повторного использования набора методов в нескольких классах

7. Какой метод экрана Orchid возвращает данные для макетов?

а) layout()

б) commandBar()

в) query()

г) name()

8. Какие модули считаются хорошо спроектированными?

а) С низкой связностью и высоким сцеплением

б) С высокой связностью и низким сцеплением

в) С общими глобальными переменными

г) С максимальным числом зависимостей

9. Какой стандарт автозагрузки классов используется в Composer-пакетах Laravel?

а) PSR-4

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

б) PSR-12

в) PSR-7

г) ГОСТ 19.701-90

10. Что такое проблема N+1 в Eloquent?

а) Дублирование миграций

б) Ошибка внешнего ключа

в) Превышение числа соединений с БД

г) Один запрос списка и по запросу на каждую связанную запись

11. Какой способ защищает от SQL-инъекций при работе через PDO?

а) Конкатенация значений в строку запроса

б) Замена кавычек вручную

в) Подготовленные выражения с параметрами

г) Отключение отображения ошибок

12. Какой паттерн позволяет подменять алгоритм (например, расчёт скидки) без изменения клиента?

а) Singleton

б) Strategy

в) Factory Method

г) Decorator

13. К какой категории относится паттерн Observer?

а) Поведенческие

б) Порождающие

в) Структурные

г) Архитектурные для баз данных

14. Что происходит при вызове `DB::transaction()`, если внутри замыкания выброшено исключение?

а) Изменения сохраняются частично

б) Транзакция фиксируется автоматически

в) Выполнение продолжается без уведомления

г) Изменения откатываются, исключение пробрасывается дальше

15. Что такое рефакторинг?

а) Добавление новых функций в модуль

б) Перенос проекта на другой сервер

в) Изменение структуры кода без изменения внешнего поведения

г) Удаление тестов

16. Какой инструмент автоматически приводит код PHP к стилю PSR-12 в проекте Laravel?

а) Composer audit

б) Laravel Pint

в) Xdebug

г) Artisan tinker

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

17. Какой формат сообщения коммита предпочтителен при командной разработке?
    а) Краткое описание изменения в повелительном наклонении и ссылка на задачу
    б) Слово «fix» без пояснений
    в) Дата и время коммита
    г) Имя автора
18. Какое из действий допустимо при работе с ИИ-ассистентом (GigaChat, GigaCode)?
    а) Передать файл .env с паролем БД
    б) Передать список клиентов с телефонами
    в) Использовать ИИ на экзамене без разрешения
    г) Передать обезличенный фрагмент кода без секретов и проверить результат
19. Что необходимо выполнить с результатом работы ИИ-ассистента перед включением в проект?
    а) Публикацию в основной ветке без проверки
    б) Удаление комментариев
    в) Проверку по документации, запуск тестов и проверку безопасности
    г) Копирование в чужой репозиторий
20. Что обязательно указывается при использовании ИИ при выполнении учебного задания?
    а) Только название инструмента
    б) Инструмент, запрос и выполненная проверка результата
    в) Ничего, если код работает
    г) Пароль от учётной записи

Ключ: 1а, 2г, 3в, 4б, 5а, 6г, 7в, 8б, 9а, 10г, 11в, 12б, 13а, 14г, 15в, 16б, 17а, 18г, 19в, 20б.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

Контрольная работа №1. Алгоритмы и объектно-ориентированное программирование на PHP

Тема: темы 1.1–1.3 МДК.02.01.

Письменная работа, 45 минут, без конспектов и ИИ-ассистентов. Ниже приведён один из вариантов; преподаватель готовит 2–4 равноценных варианта, меняя исходные данные. Максимальный балл – 38.

Часть 1. Тест с одним правильным ответом (5 × 2 = 10 б.)

1. Какова сложность линейного поиска в массиве из n элементов в худшем случае? а) O(1); б) O(log n); в) O(n); г) O(n²).
2. Какая из конструкций определяет «класс, который нельзя инстанцировать и может содержать нереализованные методы»? а) interface; б) abstract class; в) trait; г) enum.
3. Что выведет `echo intdiv(17, 5) . ' ' . 17 % 5;`? а) 3 2; б) 3.4 2; в) 4 2; г) 3 3.
4. Какое ключевое слово запрещает изменение свойства после инициализации? а) final; б) static; в) readonly; г) const.
5. Какой метод вызывается при преобразовании объекта в строку? а) __invoke; б) __toString; в) __get; г) __call.

Часть 2. Открытые вопросы (2 × 6 = 12 б.)

6. Назовите три принципа ООП и приведите пример каждого в PHP.
7. Чем отличается абстрактный класс от интерфейса? Когда использовать трейт?

Часть 3. Практические задания (2 × 8 = 16 б.)

8. Напишите функцию `isSorted(array $a): bool`, возвращающую true для неубывающего массива, и определите её сложность.
9. Опишите класс `Money` с readonly-свойствами `amount` (целое, копейки) и `currency` (строка) и методом `add(Money $o): Money`, выбрасывающим исключение при разных валютах.

Ключ и указания по проверке

1. в
2. б
3. а
4. в
5. б
6. Инкапсуляция (private-свойство и метод доступа), наследование (class B extends A), полиморфизм (разные реализации одного интерфейса). Засчитывается любой корректный пример. По 1 баллу за принцип и 1 за пример (итого до 6).
7. Интерфейс описывает контракт без состояния, класс реализует несколько интерфейсов; абстрактный класс может содержать состояние и реализацию,

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

наследуется один; трейт – повторное использование кода без наследования. До 6 баллов.

8. Цикл по i от 1 до n−1 с проверкой `$a[$i-1] > $a[$i]` → false; иначе true; сложность O(n). 8 баллов: логика 4, граничные случаи (пустой массив, один элемент) 2, сложность 2.
9. Конструктор с продвижением свойств; add проверяет `$this->currency !== $o->currency` → `throw new InvalidArgumentException`; возвращает new self($this->amount + $o->amount, $this->currency). 8 баллов.

Критерии оценки

Баллы	Доля	Оценка
35–38	90–100 %	5
29–34	75–89 %	4
23–28	60–74 %	3
менее 23	менее 60 %	2

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

Контрольная работа №2. Модули, база данных и паттерны проектирования

Тема: темы 1.4–1.8 МДК.02.01.

Письменная работа, 45 минут, без конспектов и ИИ-ассистентов. Ниже приведён один из вариантов; преподаватель готовит 2–4 равноценных варианта, меняя исходные данные. Максимальный балл – 36.

Часть 1. Тест с одним правильным ответом (5 × 2 = 10 б.)

1. Какой метод сервис-провайдера Laravel предназначен для регистрации привязок в контейнере? а) boot; б) register; в) handle; г) bind.
2. Какая связь Eloquent соответствует отношению «многие ко многим»? а) hasOne; б) hasMany; в) belongsToMany; г) morphOne.
3. Какое решение устраняет проблему N+1? а) with(); б) all(); в) first(); г) toSql().
4. К какой категории относится паттерн Factory Method? а) порождающие; б) поведенческие; в) структурные; г) архитектурные.
5. Какой уровень связности модуля является наиболее желательным? а) случайная; б) логическая; в) функциональная; г) временная.

Часть 2. Открытые вопросы (2 × 6 = 12 б.)

6. Объясните разницу между событием и слушателем в Laravel и приведите сценарий применения.
7. Что такое code smell? Назовите три примера и приём рефакторинга для каждого.

Часть 3. Практические задания (2 × 7 = 14 б.)

8. Напишите миграцию таблицы `tasks` (id, title до 120 символов, status по умолчанию 'new', project_id с внешним ключом на projects, метки времени) и модель с отношением к проекту.
9. Перепишите запрос `$pdo->query("SELECT * FROM t WHERE name='" . $n . "'")` безопасно и объясните выбор.

Ключ и указания по проверке

1. б
2. в
3. а
4. а
5. в
6. Событие – факт, объект данных; слушатель – обработчик, реагирующий на событие; пример: OrderPaid → отправка уведомления. Возможна постановка слушателя в очередь. До 6 баллов.
7. Длинный метод – извлечение метода; дублирование кода – вынесение в общий метод/класс; большой класс – разделение ответственности; допустимы иные корректные примеры. До 6 баллов.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

8. `$table->id(); $table->string('title', 120); $table->string('status')->default('new'); $table->foreignId('project_id')->constrained()->cascadeOnDelete(); $table->timestamps();` модель Task: `belongsTo(Project::class)`. 8 баллов.
9. `$st = $pdo->prepare('SELECT * FROM t WHERE name = :n'); $st->execute(['n' => $n]);` Параметры передаются отдельно от текста запроса, СУБД не интерпретирует их как SQL. 6 баллов.

Критерии оценки

Баллы	Доля	Оценка
33–36	90–100 %	5
27–32	75–89 %	4
22–26	60–74 %	3
менее 22	менее 60 %	2

МДК.02.02 Осуществление интеграции программных модулей

Форма промежуточной аттестации: Курсовой проект (защита) (5–6 семестр). Промежуточная аттестация по МДК.02.02 проводится в форме защиты курсового проекта (6 семестр); условием допуска являются выполненные и защищённые практические занятия 5 семестра и положительные результаты контрольных работ. Критерии защиты приведены ниже. Вопросы банка используются при собеседовании по проекту; использование ИИ-ассистентов при защите не допускается.

Вопросы к промежуточной аттестации

1. Цели, виды и уровни интеграции программных модулей: интеграция данных, приложений, процессов. Подходы «каждый с каждым», «шина», «звезда».
2. Стратегии интеграции модулей при сборке: «большой взрыв», восходящая, нисходящая, сэндвич-интеграция. Заглушки и драйверы.
3. Структура репозитория проекта: каталоги, README, CONTRIBUTING, CHANGELOG, LICENSE, ADR (записи архитектурных решений).
4. Конфигурирование Git: .gitignore, .gitattributes, хуки (pre-commit), что нельзя помещать в репозиторий.
5. Модели ветвления: Git Flow и trunk-based development. Правила именования веток и сообщений коммитов.
6. Запросы на слияние (pull request) в GitVerse: назначение, содержание описания, рецензирование, критерии принятия.
7. Конфликты слияния: причины, маркеры, порядок разрешения, меры предупреждения. Команды merge и rebase и их различие.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

8. Карта интеграции: источники и приёмники данных, сопоставление (mapping) полей, преобразования, обработка ошибок.
9. Форматы обмена данными JSON, XML, CSV: структура, достоинства и недостатки, особенности кодировки и разделителей.
10. Чтение и запись JSON, XML и CSV в PHP: json_encode/json_decode, SimpleXML, fgetcsv/fputcsv; обработка ошибок разбора.
11. Протокол HTTP: методы, коды состояния, заголовки; идемпотентность методов. Инструмент curl и HTTP-клиент Laravel.
12. Архитектурный стиль REST: ресурсы, методы, представления, отсутствие состояния. Уровни зрелости Ричардсона.
13. Проектирование API-контракта. Спецификация OpenAPI: структура документа, описание путей, схем и ответов.
14. Реализация REST API на Laravel: маршруты api.php, ресурсные контроллеры, API Resource, пагинация.
15. Валидация запросов в Laravel (Form Request) и единый формат ошибок API; коды 400, 401, 403, 404, 422, 429, 500.
16. Аутентификация API: токены Laravel Sanctum, abilities, срок действия, отзыв токенов. Отличие от сессионной аутентификации.
17. Версионирование API: способы (в URL, в заголовке), политика обратной совместимости и признания устаревшим (deprecation).
18. Документирование API: OpenAPI, примеры запросов и ответов, генерация документации, поддержка актуальности.
19. Интеграция с внешним REST-сервисом через Http-фасад Laravel: тайм-ауты, повторные попытки, обработка ошибок, подмена в тестах.
20. Интеграция с YouGile по REST API: аутентификация ключом, создание и обновление задач; хранение ключа в окружении.
21. Webhook: принцип работы, проверка подписи (HMAC), идемпотентность обработки, ответ 2xx. Отличие от опроса (polling).
22. Очереди Laravel: драйверы, задания (jobs), повторные попытки, таблица failed_jobs, мониторинг. Назначение фоновой обработки.
23. Вызов GigaChat API из модуля: получение токена доступа, формирование запроса, обезличивание данных, обработка ошибок и ограничений.
24. Менеджер зависимостей Composer: composer.json и composer.lock, семантическое версионирование, ограничения версий (^, ~), команда composer audit.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

25. Окружения и конфигурация: файл .env, config(), переменные окружения CI, правила хранения секретов, утечки секретов и действия при утечке.
26. Непрерывная интеграция: понятия CI/CD, конвейер GitVerse Actions, этапы (установка зависимостей, стиль, тесты, сборка), кэширование.
27. Отладка модуля с Xdebug: точки останова, просмотр стека вызовов и переменных, пошаговое выполнение; отличие от отладочного вывода.
28. Обработка исключений в Laravel: пользовательские исключения, метод report и render, обработчик исключений, журналирование (Log).
29. Интеграционные (feature) тесты API: структура, проверка кодов и JSON-структуры, подготовка данных; документирование результатов.
30. Статический анализ кода: PHPStan и Larastan, уровни строгости, базовый файл (baseline). Инспекция кода на соответствие PSR-12.
31. Code review: цели, чек-лист рецензента, правила конструктивных замечаний, связь с запросом на слияние.
32. ИИ-ревью кода (GigaCode, GigaChat): возможности, ограничения, сопоставление с ручным ревью, фиксация найденных замечаний.
33. Безопасность интеграции: передача секретов, проверка подписи, ограничение частоты запросов (rate limiting), минимизация передаваемых персональных данных (152-ФЗ).
34. Правила использования ИИ-ассистентов при интеграции: что допустимо поручить ИИ, как проверить результат, как указать использование ИИ; запрет на экзамене и защите.

Типовые практические задания

1. Разработайте структуру репозитория модуля «Заявки»: каталоги, файлы README, CONTRIBUTING, CHANGELOG, .gitignore (с исключением .env и vendor), и опишите правила именования веток.
2. Смоделируйте конфликт слияния в файле конфигурации двумя ветками, разрешите его и опишите порядок действий; результат оформите запросом на слияние в GitVerse.
3. Составьте карту интеграции системы учёта студентов и внешнего сервиса рассылки: источники, приёмники, сопоставление шести полей, правила преобразования, обработку ошибок.
4. Напишите на PHP скрипт преобразования CSV-файла (разделитель «;», кодировка Windows-1251) в JSON в кодировке UTF-8 с проверкой обязательных полей.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

5. Опишите в формате OpenAPI 3 фрагмент спецификации для ресурса `/api/v1/tasks` (GET список с пагинацией, POST создание, ответы 200, 201, 422).
6. Реализуйте REST API ресурса «Задача» на Laravel: маршруты, контроллер, Form Request, API Resource, пагинацию; выполните запросы командой curl.
7. Настройте аутентификацию API токенами Laravel Sanctum: выдача токена, защита маршрутов, проверка ответа 401 без токена и 403 при недостаточных правах.
8. Реализуйте интеграцию с YouGile: создание задачи по событию в системе; ключ API хранится в окружении, ошибки журналируются, внешний сервис в тестах подменяется Http::fake.
9. Реализуйте приём webhook с проверкой подписи HMAC SHA-256, защитой от повторной обработки (идемпотентность) и постановкой обработки в очередь.
10. Настройте конвейер GitVerse Actions: установка зависимостей Composer, проверка стиля Pint, запуск тестов на SQLite; приведите файл конфигурации и объясните каждый этап.
11. Выполните отладку с Xdebug: воспроизведите ошибку в обработчике, найдите причину по стеку вызовов, исправьте и опишите изменение в запросе на слияние.
12. Выполните ИИ-ревью фрагмента кода с помощью GigaCode или GigaChat и ручное ревью по чек-листу; составьте таблицу замечаний (найдено ИИ, найдено вручную, подтверждено, отклонено).

Тестовые задания (текущий контроль)

Текущий контроль по МДК.02.02 проводится в системе Moodle: тест из банка вопросов, попыток – 2, время – 20 минут, оценка – по доле правильных ответов (90–100 % – «5», 75–89 % – «4», 60–74 % – «3»).

1. Какой файл исключает из индексации Git каталоги и файлы, которые не должны попадать в репозиторий?
   а) .gitignore
   б) composer.lock
   в) README.md
   г) CHANGELOG.md
2. Какую информацию о конфликте слияния Git вставляет в файл?
   а) Только имя автора
   б) Копию репозитория

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

в) Журнал сервера

г) Маркеры <<<<<<<, =======, >>>>>>>

3. Что обязательно должно быть в запросе на слияние?

а) Только номер коммита

б) Пароли тестовых пользователей

в) Описание цели изменений, способ проверки и ссылка на задачу

г) Список всех участников проекта

4. Какой формат обмена данными является текстовым, иерархическим и основанным на тегах?

а) CSV

б) XML

в) Бинарный дамп

г) INI-файл с ключами

5. Какая PHP-функция преобразует строку JSON в массив?

а) json_decode($s, true)

б) json_encode($s)

в) serialize($s)

г) parse_str($s)

6. Какой метод HTTP является идемпотентным и применяется для полной замены ресурса?

а) POST

б) PATCH для частичного изменения

в) CONNECT

г) PUT

7. Какой код ответа API следует вернуть при ошибке валидации входных данных в Laravel?

а) 200

б) 301

в) 422

г) 503

8. Какой код ответа соответствует отсутствию аутентификации?

а) 403

б) 401

в) 404

г) 418

9. Для чего используется спецификация OpenAPI?

а) Для формального описания API

б) Для хранения паролей

в) Для оптимизации SQL-запросов

г) Для сжатия изображений

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

10. Какой пакет Laravel выдаёт персональные токены доступа для API?
    а) Pint
    б) Telescope
    в) Mockery
    г) Sanctum
11. Какой метод Http-фасада задаёт максимальное время ожидания ответа?
    а) retry()
    б) withToken()
    в) timeout()
    г) asJson()
12. Как называется механизм, при котором внешний сервис сам вызывает адрес вашего модуля при наступлении события?
    а) Polling
    б) Webhook
    в) Cron-задание
    г) Миграция
13. Чем проверяется подлинность webhook с общим секретом?
    а) Подписью HMAC в заголовке запроса
    б) Цветом интерфейса
    в) Размером тела запроса
    г) Версией PHP
14. Что означает запись `^13.1` в composer.json?
    а) Только версия 13.1
    б) Любая версия ниже 13.1
    в) Любая версия
    г) Любая версия не ниже 13.1 и ниже 14.0
15. Какой файл фиксирует точные версии установленных пакетов?
    а) composer.json
    б) .env
    в) composer.lock
    г) package.json
16. Где в проекте Laravel следует хранить пароль от базы данных?
    а) В файле routes/web.php
    б) В файле .env, не попадающем в репозиторий
    в) В README.md
    г) В теле коммита
17. Для чего предназначены очереди Laravel?
    а) Для выполнения длительных операций в фоне
    б) Для хранения сессий пользователей в браузере
    в) Для генерации миграций
    г) Для проверки орфографии

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

18. Какой инструмент позволяет остановить выполнение кода на строке и просмотреть значения переменных?
    а) Composer
    б) Pint
    в) Artisan route:list
    г) Отладчик Xdebug
19. Что необходимо сделать перед отправкой персональных данных клиентов во внешний ИИ-сервис?
    а) Отправить как есть, чтобы ответ был точнее
    б) Зашифровать пароль администратора
    в) Обезличить данные или не передавать их, соблюдая 152-ФЗ
    г) Продублировать данные в чат
20. Какой подход к ИИ-ревью кода корректен?
    а) Принимать все замечания автоматически
    б) Сопоставлять замечания ИИ с ручным ревью и подтверждать каждое
    в) Отключать тесты после ИИ-ревью
    г) Передавать репозиторий целиком, включая .env

Ключ: 1а, 2г, 3в, 4б, 5а, 6г, 7в, 8б, 9а, 10г, 11в, 12б, 13а, 14г, 15в, 16б, 17а, 18г, 19в, 20б.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

Контрольная работа №1. Командная разработка и форматы данных

Тема: темы 2.1–2.2 МДК.02.02.

Письменная работа, 45 минут, без конспектов и ИИ-ассистентов. Ниже приведён один из вариантов; преподаватель готовит 2–4 равноценных варианта, меняя исходные данные. Максимальный балл – 38.

Часть 1. Тест с одним правильным ответом (5 × 2 = 10 б.)

1. Какую команду следует выполнить для создания ветки `feature/report` и переключения на неё? а) git branch -d feature/report; б) git switch -c feature/report; в) git merge feature/report; г) git reset feature/report.
2. Какой маркер отделяет версию текущей ветки от версии сливаемой при конфликте? а) <<<<<<<; б) =======; в) >>>>>>>; г) #######.
3. Какой файл должен содержать список файлов, не отслеживаемых Git? а) .gitignore; б) .env; в) composer.lock; г) CHANGELOG.md.
4. Какая PHP-функция выводит CSV-строку в файловый поток? а) fgetcsv; б) fputcsv; в) json_encode; г) file_get_contents.
5. Какой параметр `json_decode` возвращает ассоциативный массив вместо объекта? а) $depth; б) $flags; в) $associative = true; г) $encoding.

Часть 2. Открытые вопросы (2 × 6 = 12 б.)

6. Опишите порядок разрешения конфликта слияния и меры, снижающие их число.
7. Что должна содержать карта интеграции? Приведите пример сопоставления двух полей.

Часть 3. Практические задания (2 × 8 = 16 б.)

8. Напишите фрагмент PHP, который читает CSV-файл `data.csv` (разделитель «;», первая строка – заголовки) и возвращает массив ассоциативных массивов.
9. Дан XML: `<o id="5"><i q="2">A</i><i q="3">B</i></o>`. Напишите код на PHP, вычисляющий суммарное количество `q`.

Ключ и указания по проверке

1. б
2. б
3. а
4. б
5. в
6. Открыть файл с маркерами, выбрать/объединить правильный вариант, удалить маркеры, git add, завершить слияние/коммит, проверить тестами. Меры: мелкие ветки, частое обновление от основной, договорённость об областях ответственности. До 6 баллов.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

7. Источники/приёмники, поля и типы, правила преобразования, обработка ошибок и недостающих значений; пример: surname + name → full_name, дата d.m.Y → Y-m-d. До 6 баллов.

8. `$f = fopen('data.csv','r'); $h = fgetcsv($f, 0, ';'); $rows = []; while (($r = fgetcsv($f, 0, ';')) !== false) { $rows[] = array_combine($h, $r); } fclose($f);` Допустима проверка совпадения числа столбцов. 8 баллов: чтение 3, заголовки 3, закрытие/проверки 2.

9. `$x = simplexml_load_string($s); $sum = 0; foreach ($x->i as $i) { $sum += (int)$i['q']; }` Результат 5. 8 баллов.

Критерии оценки

Баллы	Доля	Оценка
35–38	90–100 %	5
29–34	75–89 %	4
23–28	60–74 %	3
менее 23	менее 60 %	2

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

Контрольная работа №2. REST API, интеграция и конвейер

Тема: темы 2.3–2.6 МДК.02.02.

Письменная работа, 45 минут, без конспектов и ИИ-ассистентов. Ниже приведён один из вариантов; преподаватель готовит 2–4 равноценных варианта, меняя исходные данные. Максимальный балл – 38.

Часть 1. Тест с одним правильным ответом (5 × 2 = 10 б.)

1. Какой код состояния следует вернуть при успешном создании ресурса методом POST? а) 200; б) 201; в) 204; г) 301.
2. Какой метод HTTP не должен изменять состояние ресурса на сервере? а) GET; б) POST; в) PUT; г) DELETE.
3. Какой механизм Laravel используется для преобразования модели в JSON-представление API? а) Blade; б) API Resource; в) Seeder; г) Middleware.
4. Какая функция PHP безопасно сравнивает подписи при проверке webhook? а) ==; б) strcmp; в) hash_equals; г) similar_text.
5. Какой этап конвейера обычно выполняется раньше остальных? а) развёртывание; б) установка зависимостей; в) публикация; г) уведомление.

Часть 2. Открытые вопросы (2 × 6 = 12 б.)

6. Сравните вебхуки и периодический опрос (polling). Когда следует использовать каждый подход?
7. Как хранить секреты в проекте и в конвейере CI? Что делать при утечке ключа?

Часть 3. Практические задания (2 × 8 = 16 б.)

8. Напишите маршрут и метод `show` ресурса `GET /api/v1/tasks/{task}`, возвращающий `TaskResource`. Какой код вернётся для несуществующей задачи?
9. Напишите тест Laravel, проверяющий, что `POST /api/v1/tasks` без поля `title` возвращает 422 и ошибку по полю `title`.

Ключ и указания по проверке

1. б
2. а
3. б
4. в
5. б
6. Webhook – событийное уведомление, меньше нагрузки и задержки, требует публичной точки приёма и проверки подписи; polling – простая реализация, когда нет возможности принять входящие вызовы, но создаёт нагрузку и задержку. До 6 баллов.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

7. .env вне репозитория, .env.example без значений, секреты CI; при утечке – немедленно отозвать и перевыпустить ключ, очистить историю, проверить журналы использования. До 6 баллов.
8. `Route::get('/v1/tasks/{task}', [TaskController::class, 'show']);` метод `show(Task $task) { return new TaskResource($task); };` для несуществующей – 404 (привязка модели). 8 баллов.
9. `$this->postJson('/api/v1/tasks', [])->assertStatus(422)->assertJsonValidationErrors(['title']);` Аутентификация через `actingAs`, если маршрут защищён. 8 баллов.

Критерии оценки

Баллы	Доля	Оценка
35–38	90–100 %	5
29–34	75–89 %	4
23–28	60–74 %	3
менее 23	менее 60 %	2

Защита курсового проекта

Курсовой проект по ПМ.02 выполняется в рамках МДК.02.02 (20 ч) и защищается в 6 семестре. Защита проводится перед комиссией: доклад 7–10 минут, демонстрация работы модуля и репозитория GitVerse, ответы на вопросы. Использование ИИ-ассистентов при защите не допускается; сведения об использовании ИИ при выполнении проекта приводятся в пояснительной записке.

Критерий	Показатели	Баллы
Анализ и проектирование	Полное техническое задание по ГОСТ 34.602-2020, диаграммы согласованы, контракт API описан	0–10
Реализация модуля	Соответствие ТЗ, ООП, PSR-12, работа с БД, корректная обработка ошибок	0–25
Интеграция	Не менее одного внешнего или межмодульного API, проверка подписи, секреты в окружении	0–20
Тестирование и отладка	Автоматические тесты основных сценариев, отчёт о тестировании, конвейер GitVerse Actions	0–15
Документация	README, OpenAPI, пояснительная записка, журнал изменений	0–10
Безопасность и ИИ	Раздел о безопасности, корректное указание использования ИИ, проверка результатов	0–5
Защита	Чёткость доклада, ответы на вопросы, демонстрация	0–15

Оценка: 90–100 баллов – «5»; 75–89 – «4»; 60–74 – «3»; менее 60 – «2».

МДК.02.03 Поддержка и тестирование программных модулей

Форма промежуточной аттестации: Экзамен (5 семестр). Экзамен проводится в форме ответа по билету и выполнения практического задания. Билет содержит два теоретических вопроса из разных разделов МДК и практическое задание с разбором конкретного фрагмента кода, расчёта или ситуации. Время

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

подготовки – 45 минут, ответ – до 15 минут. Допуск к экзамену – при выполнении и защите всех практических и лабораторных работ и положительных результатах контрольных работ. Разрешено пользоваться официальной документацией (php.net, laravel.com/docs) в локальном виде без доступа к сети; использование ИИ-ассистентов не допускается. Оценка: «5» – полные и правильные ответы на оба вопроса, практическое задание выполнено верно и обосновано; «4» – незначительные неточности; «3» – ответ неполный, практическое задание выполнено частично; «2» – задание не выполнено либо допущены грубые ошибки.

Вопросы к промежуточной аттестации

1. Качество программного обеспечения: модель качества ГОСТ Р ИСО/МЭК 25010 (основные характеристики). Цели и принципы тестирования.
2. Виды и уровни тестирования: модульное, интеграционное, системное, приёмочное; функциональное и нефункциональное. Пирамида тестирования.
3. Тест-план: состав, критерии начала и окончания тестирования, оценка рисков.
4. Тест-кейс: структура, правила написания, трассируемость к требованиям. Чек-лист и его отличие от тест-кейса.
5. Метод чёрного ящика: классы эквивалентности и граничные значения. Пример для поля «возраст от 18 до 65».
6. Таблицы решений и тестирование переходов состояний: назначение и пример.
7. Метод белого ящика: граф потока управления, покрытие операторов, ветвей, условий. Цикломатическая сложность.
8. Дефект: жизненный цикл, серьёзность и приоритет, структура отчёта о дефекте. Правила описания шагов воспроизведения.
9. Ручное тестирование веб-приложения: сценарий, окружение, фиксация результата. Исследовательское тестирование.
10. Модульное тестирование с PHPUnit: структура теста, утверждения (assertions), подготовка и очистка (setUp, tearDown).
11. Тестирование с Pest: синтаксис, ожидания (expect), наборы данных (datasets). Сравнение с PHPUnit.
12. Провайдеры данных (data providers) PHPUnit: назначение и пример параметризованного теста.
13. Тестовые дублёры: заглушка, имитация (mock), шпион (spy), фиктивный объект. Библиотека Mockery.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

14. Разработка через тестирование (TDD): цикл «красный – зелёный – рефакторинг», достоинства и ограничения.
15. Измерение покрытия кода тестами: виды покрытия, инструменты (Xdebug или PCOV), интерпретация и ограничения показателя.
16. Функциональные тесты HTTP-слоя Laravel: методы get, post, assertStatus, assertJson, actingAs.
17. Тесты с базой данных: фабрики, трейт RefreshDatabase, SQLite в памяти; отличия от рабочей СУБД.
18. Подмена внешних зависимостей в тестах Laravel: Http::fake, Mail::fake, Queue::fake, Event::fake, Storage::fake.
19. Регрессионное тестирование: назначение, формирование набора, автоматизация в GitVerse Actions.
20. Интеграционное тестирование: принципы, роль заглушек и драйверов, отличие от модульного.
21. Профилирование и анализ производительности: Laravel Debugbar, Telescope, анализ плана запроса (EXPLAIN), индексы.
22. Нагрузочное и стресс-тестирование: метрики (время отклика, пропускная способность, процент ошибок), простейшие инструменты.
23. Отладка: методы поиска ошибок (деление пополам, анализ стека, логирование), инструменты. Типовые ошибки в PHP-коде.
24. Журналирование (Log) в Laravel: уровни, каналы, структура сообщений, недопустимость записи секретов и персональных данных.
25. Сопровождение программного обеспечения: виды (корректирующее, адаптивное, совершенствующее, профилактическое). Процесс выпуска исправления.
26. Управление версиями и выпусками: семантическое версионирование, тегирование в Git, журнал изменений (CHANGELOG).
27. Документирование по ЕСПД: руководство программиста (ГОСТ 19.504-79), руководство оператора (ГОСТ 19.505-79), программа и методика испытаний (ГОСТ 19.301-79).
28. Документирование кода: комментарии PHPDoc, README, генерация документации; принципы актуальности документации.
29. Приёмочные испытания: протокол, акт, критерии приёмки.
30. Ограничения автоматизации тестирования: нестабильные тесты, стоимость сопровождения, что не стоит автоматизировать.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

31. Безопасность как предмет тестирования: базовые проверки (валидация, права доступа) в наборе тестов.
32. ИИ-ассистенты (GigaCode, GigaChat, Алиса AI) в тестировании: генерация тестов и тестовых данных, поиск граничных случаев.
33. ИИ-ассистенты в документировании: описание кода, README, комментарии; проверка соответствия описания реальному поведению.
34. Риски использования ИИ при тестировании: ложная уверенность, тесты, повторяющие код, утечка данных; меры контроля.
35. Правила безопасной и добросовестной работы с ИИ: запрет передачи паролей, ключей и персональных данных (152-ФЗ), указание использования ИИ, запрет на экзамене.

Типовые практические задания

1. Составьте тест-кейсы по методу классов эквивалентности и граничных значений для поля «Количество товара» (целое число от 1 до 99): не менее 8 кейсов с ожидаемыми результатами.
2. Постройте граф потока управления для функции расчёта скидки с тремя условиями и определите цикломатическую сложность и минимальный набор тестов для покрытия ветвей.
3. Оформите три отчёта о дефектах (заголовок, окружение, шаги, фактический и ожидаемый результат, серьёзность, приоритет) по найденным ошибкам в учебном приложении.
4. Напишите модульные тесты PHPUnit для класса `PriceCalculator` (расчёт цены со скидкой и НДС), включая провайдер данных и проверку исключения при отрицательной цене.
5. Перепишите тесты предыдущего задания на Pest, используя наборы данных и ожидания `expect`.
6. Реализуйте функцию `slugify(string $title): string` по методу TDD: сначала не менее пяти тестов, затем реализация, затем рефакторинг; зафиксируйте каждый этап коммитом.
7. Напишите feature-тесты для API: создание ресурса (201), ошибка валидации (422), доступ без аутентификации (401), получение списка с пагинацией.
8. Напишите тест сервиса, обращающегося к внешнему API, с подменой через Http::fake: успешный ответ, ошибка 500 и тайм-аут.
9. Настройте запуск набора тестов в GitVerse Actions на SQLite в памяти и измерение покрытия; опишите, как использовать результат при принятии запроса на слияние.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

10. Проанализируйте медленный запрос с помощью EXPLAIN, предложите индекс и сравните время выполнения до и после на таблице из 100 000 записей.
11. Воспроизведите дефект из присланного отчёта, напишите проваливающийся тест, исправьте код, выпустите версию с тегом и записью в CHANGELOG.
12. Подготовьте с помощью GigaCode или GigaChat набор тестов для заданного класса, проверьте их (запуск, мутации кода вручную, поиск повторяющих код проверок) и оформите сведения об использовании ИИ.

Экзаменационные билеты / варианты заданий

Экзаменационный билет №1

Вопрос 1

Качество программного обеспечения: модель качества ГОСТ Р ИСО/МЭК 25010 (основные характеристики). Цели и принципы тестирования.

Вопрос 2

Подмена внешних зависимостей в тестах Laravel: Http::fake, Mail::fake, Queue::fake, Event::fake, Storage::fake.

Практическое задание

Поле «Скидка (%)» принимает целые значения от 0 до 50.

1. Определите классы эквивалентности (допустимые и недопустимые).
2. Назовите граничные значения и составьте таблицу тест-кейсов (вход, ожидаемый результат).
3. Сколько тестов минимально потребуется для проверки границ по методу двух значений на границу?

Экзаменационный билет №2

Вопрос 1

Виды и уровни тестирования: модульное, интеграционное, системное, приёмочное; функциональное и нефункциональное. Пирамида тестирования.

Вопрос 2

Сопровождение программного обеспечения: виды (корректирующее, адаптивное, совершенствующее, профилактическое). Процесс выпуска исправления.

Практическое задание

В запросе на слияние показатель покрытия тестами вырос с 62 % до 85 %, но тесты содержат только вызовы методов без проверок.

1. Объясните, почему показатель покрытия недостаточен для оценки качества тестов.
2. Назовите способы оценки качества тестов (проверка утверждений, мутационное тестирование).

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

3. Сформулируйте рекомендации рецензента.

Экзаменационный билет №3

Вопрос 1

Тест-план: состав, критерии начала и окончания тестирования, оценка рисков.

Вопрос 2

ИИ-ассистенты (GigaCode, GigaChat, Алиса AI) в тестировании: генерация тестов и тестовых данных, поиск граничных случаев.

Практическое задание

ИИ-ассистент сгенерировал тест:

```
public function test_discount(): void
{
    $d = new Discount();
    $this->assertEquals($d->calc(100), $d->calc(100));
}
```

1. Объясните, почему тест бесполезен.
2. Составьте корректный тест с заранее вычисленным ожидаемым значением для скидки 10 %.
3. Какие действия по проверке сгенерированных тестов необходимы?

Экзаменационный билет №4

Вопрос 1

Тест-кейс: структура, правила написания, трассируемость к требованиям. Чек-лист и его отличие от тест-кейса.

Вопрос 2

Профилирование и анализ производительности: Laravel Debugbar, Telescope, анализ плана запроса (EXPLAIN), индексы.

Практическое задание

Тест Pest:

```
it('rejects negative price', function () {
    $c = new PriceCalculator();
    $c->price(-1);
})->throws(InvalidArgumentException::class);
```

1. Объясните, как работает проверка исключения.
2. Добавьте набор данных из трёх значений (−1, −0.01, −100) для проверки.
3. Как запустить только этот тест в командной строке?

Экзаменационный билет №5

Вопрос 1

Метод чёрного ящика: классы эквивалентности и граничные значения. Пример для поля «возраст от 18 до 65».

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

Вопрос 2

Документирование кода: комментарии PHPDoc, README, генерация документации; принципы актуальности документации.

Практическое задание

Нужно выпустить исправление ошибки в версии 1.4.0.

1. Опишите последовательность действий: ветка, воспроизводящий тест, исправление, запрос на слияние, тег.
2. Какой номер получит выпуск по семантическому версионированию и почему?
3. Какую запись следует внести в CHANGELOG?

Экзаменационный билет №6

Вопрос 1

Таблицы решений и тестирование переходов состояний: назначение и пример.

Вопрос 2

Правила безопасной и добросовестной работы с ИИ: запрет передачи паролей, ключей и персональных данных (152-ФЗ), указание использования ИИ, запрет на экзамене.

Практическое задание

Дана функция:

```
function shipping(float $sum, bool $express): float {
    if ($sum >= 3000) return 0;
    if ($express) return 500;
    return 250;
}
```

1. Постройте граф потока управления и определите цикломатическую сложность.
2. Составьте минимальный набор тестов, обеспечивающий покрытие всех ветвей.
3. Какие граничные значения суммы следует добавить?

Экзаменационный билет №7

Вопрос 1

Метод белого ящика: граф потока управления, покрытие операторов, ветвей, условий. Цикломатическая сложность.

Вопрос 2

Журналирование (Log) в Laravel: уровни, каналы, структура сообщений, недопустимость записи секретов и персональных данных.

Практическое задание

Отчёт о дефекте: «Не работает оформление заказа».

1. Укажите недостатки отчёта.
2. Переформулируйте: заголовок, окружение, шаги воспроизведения, фактический и ожидаемый результат.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

3. Определите серьёзность и приоритет для случая, когда оформление невозможно у всех пользователей, и обоснуйте.

Экзаменационный билет №8

Вопрос 1

Дефект: жизненный цикл, серьёзность и приоритет, структура отчёта о дефекте. Правила описания шагов воспроизведения.

Вопрос 2

Безопасность как предмет тестирования: базовые проверки (валидация, права доступа) в наборе тестов.

Практическое задание

Нагрузочное тестирование показало: при 50 одновременных пользователей среднее время отклика 0,4 с, при 200 – 3,8 с, 7 % запросов завершились ошибкой 502.

1. Сделайте выводы о пропускной способности и вероятных узких местах.
2. Предложите три шага диагностики (логи, профилирование, мониторинг ресурсов).
3. Сформулируйте нефункциональное требование с измеримыми критериями.

Экзаменационный билет №9

Вопрос 1

Ручное тестирование веб-приложения: сценарий, окружение, фиксация результата. Исследовательское тестирование.

Вопрос 2

Интеграционное тестирование: принципы, роль заглушек и драйверов, отличие от модульного.

Практическое задание

Сервис получает курс валют по API:

```
$r = Http::get('https://api.example.com/rate');
return $r->json('rate');
```

1. Напишите тест с подменой `Http::fake` для успешного ответа `{"rate": 91.5}`.
2. Напишите тест для ответа 500 и опишите ожидаемое поведение сервиса.
3. Какой код следует добавить в сервис, чтобы тест на 500 был осмысленным?

Экзаменационный билет №10

Вопрос 1

Модульное тестирование с PHPUnit: структура теста, утверждения (assertions), подготовка и очистка (setUp, tearDown).

Вопрос 2

Документирование по ЕСПД: руководство программиста (ГОСТ 19.504-79), руководство оператора (ГОСТ 19.505-79), программа и методика испытаний (ГОСТ 19.301-79).

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

Практическое задание

Дан фрагмент руководства оператора: «Нажмите кнопку и всё заработает».

1. Укажите недостатки текста с точки зрения ГОСТ 19.505-79.
2. Перечислите обязательные разделы руководства оператора.
3. Составьте описание операции «Создание заявки» (назначение, условия, последовательность, сообщения об ошибках).

Экзаменационный билет №11

Вопрос 1

Тестирование с Pest: синтаксис, ожидания (expect), наборы данных (datasets). Сравнение с PHPUnit.

Вопрос 2

Риски использования ИИ при тестировании: ложная уверенность, тесты, повторяющие код, утечка данных; меры контроля.

Практическое задание

Дан тест:

```
public function test_total(): void
{
    $c = new Cart();
    $c->add('A', 100, 2);
    $c->add('B', 50, 1);
    $this->assertEquals(250, $c->total());
}
```

1. Определите, что проверяет тест, и предложите улучшение имени теста.
2. Какие сценарии отсутствуют (пустая корзина, нулевое количество, отрицательная цена)?
3. Перепишите тест с использованием провайдера данных для трёх наборов.

Экзаменационный билет №12

Вопрос 1

Провайдеры данных (data providers) PHPUnit: назначение и пример параметризованного теста.

Вопрос 2

Отладка: методы поиска ошибок (деление пополам, анализ стека, логирование), инструменты. Типовые ошибки в PHP-коде.

Практическое задание

Запрос на страницу заказов выполняется 2,4 секунды:

```
SELECT * FROM orders WHERE customer_id = 15 ORDER BY created_at DESC;
```

Таблица содержит 500 000 записей, индексов кроме первичного ключа нет.

1. Что покажет EXPLAIN (тип доступа, число просматриваемых строк)?
2. Предложите индекс и объясните порядок столбцов.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

3. Как убедиться в результате и добавить регрессионный тест производительности?

Экзаменационный билет №13

Вопрос 1

Тестовые дублёры: заглушка, имитация (mock), шпион (spy), фиктивный объект. Библиотека Mockery.

Вопрос 2

Ограничения автоматизации тестирования: нестабильные тесты, стоимость сопровождения, что не стоит автоматизировать.

Практическое задание

Поле «Скидка (%)» принимает целые значения от 0 до 50.

1. Определите классы эквивалентности (допустимые и недопустимые).
2. Назовите граничные значения и составьте таблицу тест-кейсов (вход, ожидаемый результат).
3. Сколько тестов минимально потребуется для проверки границ по методу двух значений на границу?

Экзаменационный билет №14

Вопрос 1

Разработка через тестирование (TDD): цикл «красный – зелёный – рефакторинг», достоинства и ограничения.

Вопрос 2

Регрессионное тестирование: назначение, формирование набора, автоматизация в GitVerse Actions.

Практическое задание

В запросе на слияние показатель покрытия тестами вырос с 62 % до 85 %, но тесты содержат только вызовы методов без проверок.

1. Объясните, почему показатель покрытия недостаточен для оценки качества тестов.
2. Назовите способы оценки качества тестов (проверка утверждений, мутационное тестирование).
3. Сформулируйте рекомендации рецензента.

Экзаменационный билет №15

Вопрос 1

Измерение покрытия кода тестами: виды покрытия, инструменты (Xdebug или PCOV), интерпретация и ограничения показателя.

Вопрос 2

Управление версиями и выпусками: семантическое версионирование, тегирование в Git, журнал изменений (CHANGELOG).

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

Практическое задание

ИИ-ассистент сгенерировал тест:

```
public function test_discount(): void
{
    $d = new Discount();
    $this->assertEquals($d->calc(100), $d->calc(100));
}
```

1. Объясните, почему тест бесполезен.
2. Составьте корректный тест с заранее вычисленным ожидаемым значением для скидки 10 %.
3. Какие действия по проверке сгенерированных тестов необходимы?

Экзаменационный билет №16

Вопрос 1

Функциональные тесты HTTP-слоя Laravel: методы get, post, assertStatus, assertJson, actingAs.

Вопрос 2

ИИ-ассистенты в документировании: описание кода, README, комментарии; проверка соответствия описания реальному поведению.

Практическое задание

Тест Pest:

```
it('rejects negative price', function () {
    $c = new PriceCalculator();
    $c->price(-1);
})->throws(InvalidArgumentException::class);
```

1. Объясните, как работает проверка исключения.
2. Добавьте набор данных из трёх значений (−1, −0.01, −100) для проверки.
3. Как запустить только этот тест в командной строке?

Экзаменационный билет №17

Вопрос 1

Тесты с базой данных: фабрики, трейт RefreshDatabase, SQLite в памяти; отличия от рабочей СУБД.

Вопрос 2

Нагрузочное и стресс-тестирование: метрики (время отклика, пропускная способность, процент ошибок), простейшие инструменты.

Практическое задание

Нужно выпустить исправление ошибки в версии 1.4.0.

1. Опишите последовательность действий: ветка, воспроизводящий тест, исправление, запрос на слияние, тег.
2. Какой номер получит выпуск по семантическому версионированию и почему?

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

3. Какую запись следует внести в CHANGELOG?

Экзаменационный билет №18

Вопрос 1

Качество программного обеспечения: модель качества ГОСТ Р ИСО/МЭК 25010 (основные характеристики). Цели и принципы тестирования.

Вопрос 2

Приёмочные испытания: протокол, акт, критерии приёмки.

Практическое задание

Дана функция:

```
function shipping(float $sum, bool $express): float {
    if ($sum >= 3000) return 0;
    if ($express) return 500;
    return 250;
}
```

1. Постройте граф потока управления и определите цикломатическую сложность.
2. Составьте минимальный набор тестов, обеспечивающий покрытие всех ветвей.
3. Какие граничные значения суммы следует добавить?

Экзаменационный билет №19

Вопрос 1

Виды и уровни тестирования: модульное, интеграционное, системное, приёмочное; функциональное и нефункциональное. Пирамида тестирования.

Вопрос 2

Подмена внешних зависимостей в тестах Laravel: Http::fake, Mail::fake, Queue::fake, Event::fake, Storage::fake.

Практическое задание

Отчёт о дефекте: «Не работает оформление заказа».

1. Укажите недостатки отчёта.
2. Переформулируйте: заголовок, окружение, шаги воспроизведения, фактический и ожидаемый результат.
3. Определите серьёзность и приоритет для случая, когда оформление невозможно у всех пользователей, и обоснуйте.

Экзаменационный билет №20

Вопрос 1

Тест-план: состав, критерии начала и окончания тестирования, оценка рисков.

Вопрос 2

Сопровождение программного обеспечения: виды (корректирующее, адаптивное, совершенствующее, профилактическое). Процесс выпуска исправления.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

Практическое задание

Нагрузочное тестирование показало: при 50 одновременных пользователей среднее время отклика 0,4 с, при 200 – 3,8 с, 7 % запросов завершились ошибкой 502.

1. Сделайте выводы о пропускной способности и вероятных узких местах.
2. Предложите три шага диагностики (логи, профилирование, мониторинг ресурсов).
3. Сформулируйте нефункциональное требование с измеримыми критериями.

Тестовые задания (текущий контроль)

Текущий контроль по МДК.02.03 проводится в системе Moodle: тест из банка вопросов, попыток – 2, время – 20 минут, оценка – по доле правильных ответов (90–100 % – «5», 75–89 % – «4», 60–74 % – «3»).

1. Какое из значений является граничным для поля, принимающего целые числа от 18 до 65?
   а) 18 и 65
   б) 17.5
   в) 40
   г) 100
2. Какой метод тестирования не требует знания внутреннего устройства кода?
   а) Белого ящика
   б) Покрытия операторов
   в) Анализ потока управления
   г) Чёрного ящика
3. Чему равна цикломатическая сложность функции с тремя независимыми условными операторами if (без циклов)?
   а) 3
   б) 2
   в) 4
   г) 1
4. Какая характеристика определяет, насколько дефект влияет на работу системы?
   а) Приоритет
   б) Серьёзность
   в) Версия
   г) Автор
5. Какая библиотека используется в PHP для модульного тестирования?
   а) PHPUnit
   б) Composer
   в) Pint
   г) Blade
6. Какое утверждение PHPUnit проверяет равенство ожидаемого и фактического значений?

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

а) assertEmpty без аргументов
б) expectOutputString без вывода
в) markTestSkipped
г) assertSame / assertEquals

7. Для чего применяются провайдеры данных?
а) Для создания таблиц
б) Для подключения Composer-пакетов
в) Для запуска одного теста с разными наборами значений
г) Для шифрования паролей

8. Что такое mock-объект?
а) Копия базы данных
б) Тестовый дублёр с проверкой вызовов
в) Тип миграции
г) Вид уязвимости

9. Какой этап TDD следует выполнять первым?
а) Написать проваливающийся тест
б) Написать всю реализацию
в) Провести рефакторинг
г) Подготовить документацию

10. Какой трейт Laravel сбрасывает состояние базы данных между тестами?
а) WithoutMiddleware отдельно
б) Notifiable
в) HasFactory
г) RefreshDatabase

11. Как подменить исходящие HTTP-запросы в тесте Laravel?
а) Http::send()
б) Route::fake()
в) Http::fake()
г) Cache::flush()

12. Как называется тестирование, проверяющее, что исправления не нарушили ранее работавшую функциональность?
а) Нагрузочное
б) Регрессионное
в) Приёмочное
г) Исследовательское

13. Какой инструмент показывает план выполнения SQL-запроса?
а) EXPLAIN
б) SELECT DISTINCT
в) ALTER TABLE
г) COMMIT

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

14. Какая метрика определяет число запросов, обрабатываемых системой в единицу времени?
    а) Покрытие
    б) Серьёзность
    в) Версия
    г) Пропускная способность
15. Какой вид сопровождения устраняет обнаруженные ошибки?
    а) Адаптивное
    б) Совершенствующее
    в) Корректирующее
    г) Профилактическое для новых функций
16. Как изменится номер версии 1.4.0 после выпуска исправления без изменения интерфейса?
    а) 2.0.0
    б) 1.4.1
    в) 1.5.0
    г) 1.4.0-1
17. Какой стандарт ЕСПД определяет руководство оператора?
    а) ГОСТ 19.505-79
    б) ГОСТ 19.201-78
    в) ГОСТ 19.701-90
    г) ГОСТ 34.602-2020
18. Какой формат комментариев используется для документирования функций и классов в PHP?
    а) Javadoc для Java
    б) Doxyfile без комментариев
    в) JSDoc для JavaScript
    г) PHPDoc
19. Что необходимо сделать с тестами, сгенерированными ИИ-ассистентом?
    а) Включить без запуска
    б) Удалить существующие тесты
    в) Проверить, что они осмысленны, запускаются и не повторяют код
    г) Отключить проверку покрытия
20. Что недопустимо включать в журнал приложения?
    а) Уровень сообщения
    б) Пароли и персональные данные пользователей
    в) Время события
    г) Идентификатор запроса

Ключ: 1а, 2г, 3в, 4б, 5а, 6г, 7в, 8б, 9а, 10г, 11в, 12б, 13а, 14г, 15в, 16б, 17а, 18г, 19в, 20б.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

Контрольная работа №1. Проектирование тестов и модульное тестирование

Тема: темы 3.1–3.2 МДК.02.03.

Письменная работа, 45 минут, без конспектов и ИИ-ассистентов. Ниже приведён один из вариантов; преподаватель готовит 2–4 равноценных варианта, меняя исходные данные. Максимальный балл – 38.

Часть 1. Тест с одним правильным ответом (5 × 2 = 10 б.)

1. Для поля «Возраст» (целое от 18 до 65) какое значение относится к недопустимому классу эквивалентности? а) 18; б) 40; в) 66; г) 65.
2. Чему равна цикломатическая сложность функции без ветвлений? а) 0; б) 1; в) 2; г) 3.
3. Какое утверждение проверяет истинность условия в PHPUnit? а) assertTrue; б) assertCount; в) assertNull; г) assertContains.
4. Какой цикл относится к TDD? а) зелёный – красный – синий; б) красный – зелёный – рефакторинг; в) разработка – релиз – сопровождение; г) план – тест – отчёт.
5. Как называется дублёр, фиксирующий вызовы и позволяющий проверить их после выполнения? а) заглушка; б) шпион; в) драйвер; г) фабрика.

Часть 2. Открытые вопросы (2 × 6 = 12 б.)

6. Чем отличаются серьёзность и приоритет дефекта? Приведите пример дефекта с высокой серьёзностью и низким приоритетом.
7. Назовите виды покрытия кода и объясните, почему 100 % покрытия не гарантирует отсутствия ошибок.

Часть 3. Практические задания (2 × 8 = 16 б.)

8. Поле принимает целое число от 1 до 99. Составьте тест-кейсы для граничных значений и укажите ожидаемые результаты.
9. Напишите тест PHPUnit для функции `isEven(int $n): bool` с провайдером данных (0, 1, 2, −3, −4).

Ключ и указания по проверке

1. в
2. б
3. а
4. б
5. б
6. Серьёзность – влияние на систему; приоритет – очерёдность исправления. Пример: сбой в редко используемой функции администрирования (высокая серьёзность, низкий приоритет). До 6 баллов.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

7. Операторов, ветвей, условий, путей; тесты могут не содержать проверок или не охватывать комбинации данных; покрытие показывает исполнение, а не корректность. До 6 баллов.
8. Значения 0 (отклонить), 1 (принять), 2 (принять), 98 (принять), 99 (принять), 100 (отклонить); допустимо добавить нецелое и пустое значение. 8 баллов: границы 4, ожидаемые результаты 2, дополнительные классы 2.
9. Провайдер: [[0,true],[1,false],[2,true],[-3,false],[-4,true]]; метод `#[DataProvider('cases')] public function testIsEven(int $n, bool $e): void { $this->assertSame($e, isEven($n)); }`. 8 баллов.

Критерии оценки

Баллы	Доля	Оценка
35–38	90–100 %	5
29–34	75–89 %	4
23–28	60–74 %	3
менее 23	менее 60 %	2

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

Контрольная работа №2. Интеграционное тестирование, сопровождение и документирование

Тема: темы 3.3–3.6 МДК.02.03.

Письменная работа, 45 минут, без конспектов и ИИ-ассистентов. Ниже приведён один из вариантов; преподаватель готовит 2–4 равноценных варианта, меняя исходные данные. Максимальный балл – 38.

Часть 1. Тест с одним правильным ответом (5 × 2 = 10 б.)

1. Какой метод feature-теста Laravel проверяет код ответа? а) assertStatus; б) assertDatabaseHas; в) assertSame; г) assertSee только текста.
2. Какой метод проверяет наличие записи в таблице? а) assertDatabaseHas; б) assertStatus; в) assertJson; г) assertRedirect.
3. Какой вид тестирования проверяет поведение системы при росте числа пользователей? а) регрессионное; б) нагрузочное; в) приёмочное; г) модульное.
4. Какая запись в CHANGELOG соответствует исправлению ошибки? а) Added; б) Changed; в) Fixed; г) Removed.
5. Какой стандарт описывает программу и методику испытаний? а) ГОСТ 19.301-79; б) ГОСТ 19.505-79; в) ГОСТ 19.701-90; г) ГОСТ 34.602-2020.

Часть 2. Открытые вопросы (2 × 6 = 12 б.)

6. Перечислите меры, делающие тесты стабильными и независимыми друг от друга.
7. Опишите правила безопасного использования ИИ-ассистента при генерации тестов и документации.

Часть 3. Практические задания (2 × 8 = 16 б.)

8. Напишите feature-тест: неаутентифицированный `GET /api/orders` возвращает 401, аутентифицированный – 200.
9. Подмените отправку писем и проверьте, что при оформлении заказа письмо отправлено адресату.

Ключ и указания по проверке

1. а
2. а
3. б
4. в
5. а
6. Изоляция данных (RefreshDatabase, транзакции), фабрики вместо общих данных, подмена внешних сервисов, отсутствие зависимости от порядка и времени, фиксация источников случайности. До 6 баллов.
7. Не передавать секреты и персональные данные; проверять, что тесты запускаются, содержат осмысленные ожидания и не повторяют код; сверять

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

описание с поведением; указывать использование ИИ; ИИ запрещён на контрольных и экзамене. До 6 баллов.

8. `$this->getJson('/api/orders')->assertStatus(401); $this->actingAs(User::factory()->create(), 'sanctum')->getJson('/api/orders')->assertOk();` 8 баллов.
9. `Mail::fake(); ... выполнить оформление; Mail::assertSent(OrderConfirmation::class, fn($m) => $m->hasTo($user->email));` 8 баллов.

Критерии оценки

Баллы	Доля	Оценка
35–38	90–100 %	5
29–34	75–89 %	4
23–28	60–74 %	3
менее 23	менее 60 %	2

МДК.02.04 Математическое моделирование

Форма промежуточной аттестации: Экзамен (5 семестр). Экзамен проводится в форме ответа по билету и выполнения практического задания. Билет содержит два теоретических вопроса из разных разделов МДК и практическое задание с разбором конкретного фрагмента кода, расчёта или ситуации. Время подготовки – 45 минут, ответ – до 15 минут. Допуск к экзамену – при выполнении и защите всех практических и лабораторных работ и положительных результатах контрольных работ. Разрешено пользоваться официальной документацией (php.net, laravel.com/docs) в локальном виде без доступа к сети; использование ИИ-ассистентов не допускается. Оценка: «5» – полные и правильные ответы на оба вопроса, практическое задание выполнено верно и обосновано; «4» – незначительные неточности; «3» – ответ неполный, практическое задание выполнено частично; «2» – задание не выполнено либо допущены грубые ошибки.

Вопросы к промежуточной аттестации

1. Понятие модели и моделирования. Классификация моделей: физические и математические, детерминированные и стохастические, статические и динамические.
2. Этапы построения математической модели: постановка задачи, формализация, выбор метода, реализация, проверка адекватности, интерпретация.
3. Однокритериальные оптимизационные задачи: целевая функция, переменные, ограничения. Допустимое и оптимальное решения.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

4. Динамические модели. Задача Коши для обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка: постановка и пример (рост и распад).
5. Применение метода Эйлера для приближённого решения задачи Коши: формула, шаг, погрешность. Пример для y' = −0,1y.
6. Задача линейного программирования (ЗЛП): общая постановка, допустимая область, свойства оптимального решения.
7. Графический метод решения ЗЛП с двумя переменными: построение области, линия уровня, вектор градиента, определение оптимума.
8. Канонический вид ЗЛП: приведение неравенств к равенствам с помощью дополнительных переменных; базисные и свободные переменные.
9. Симплекс-метод: опорное решение, критерий оптимальности, выбор разрешающего столбца и строки, пересчёт симплекс-таблицы.
10. Особые случаи ЗЛП: неограниченность целевой функции, несовместность ограничений, альтернативный оптимум, вырожденность.
11. Двойственная задача линейного программирования: построение и экономический смысл двойственных оценок.
12. Реализация симплекс-метода программными средствами и проверка результата библиотекой SciPy (linprog). Сопоставление ручного и машинного решений.
13. Транспортная задача: постановка, закрытая и открытая модели, балансировка. Число базисных переменных.
14. Построение начального плана транспортной задачи методами северо-западного угла и минимального элемента. Сравнение качества планов.
15. Метод потенциалов: проверка плана на оптимальность, оценки свободных клеток, перераспределение поставок по циклу.
16. Сетевые модели. Хранение графа в памяти: матрица смежности, списки смежности; сравнение по памяти и времени доступа.
17. Задача о кратчайшем пути. Алгоритм Дейкстры: условия применимости, пошаговое выполнение, сложность.
18. Задача о минимальном остовном дереве: алгоритмы Краскала и Прима, сравнение, область применения.
19. Задача о максимальном потоке в сети: определение потока, остаточная сеть, алгоритм Форда – Фалкерсона, теорема о максимальном потоке и минимальном разрезе.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

20. Принятие решений в условиях неопределённости: матрица выигрышей, критерии Вальда, Сэвиджа, Гурвица, Лапласа.
21. Принятие решений в условиях риска: ожидаемая денежная оценка, дерево решений, ценность информации.
22. Матричные игры двух лиц с нулевой суммой: платёжная матрица, нижняя и верхняя цена игры, седловая точка.
23. Смешанные стратегии: решение игры 2×2 аналитически. Связь матричной игры с ЗЛП.
24. Приближённое решение матричной игры методом итераций (Брауна – Робинсон): алгоритм и сходимость.
25. Имитационное моделирование: назначение, этапы, достоинства и ограничения. Генераторы псевдослучайных чисел.
26. Метод Монте-Карло: идея, оценка погрешности (порядок $1/\sqrt{n}$), пример вычисления площади или числа π.
27. Проверка адекватности модели: сравнение с данными, анализ чувствительности, ограничения применимости.
28. Программная реализация расчётных модулей на PHP и Python: выделение расчётного ядра, тестирование на эталонных примерах.
29. Интеграция расчётного модуля в веб-приложение: REST-интерфейс, валидация входных данных, ограничение времени и размера задачи.
30. Оценка вычислительной сложности алгоритмов моделирования и оптимизации: выбор метода по размеру данных.
31. Примеры прикладных моделей в информационных системах: планирование производства, распределение ресурсов, маршрутизация, выбор поставщика.
32. Российские ИИ-ассистенты (GigaChat, Алиса AI, YandexGPT, GigaCode) в математическом моделировании: что можно поручить, как проверять расчёты.
33. Риски использования ИИ в расчётах: ошибки в вычислениях, «галлюцинации» формул, неверные допущения. Способы контроля (независимый расчёт, тесты на эталонных примерах).
34. Правила безопасной и добросовестной работы с ИИ: запрет передачи конфиденциальных данных, 152-ФЗ, указание использования ИИ, запрет на экзамене и контрольных.

Типовые практические задания

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

1. Решите графически ЗЛП: max Z = 2x1 + 3x2 при x1 + x2 ≤ 6, x1 + 3x2 ≤ 12, x1 ≤ 4, x1, x2 ≥ 0. Найдите вершины области и значения Z в них.
2. Приведите ЗЛП из задания 1 к каноническому виду и решите симплекс-методом, записав таблицы на каждой итерации.
3. Реализуйте на PHP или Python решение ЗЛП из задания 1 с помощью SciPy (linprog) и сравните с ручным решением; оформите результат в виде функции с тестом.
4. Постройте начальный план транспортной задачи (поставщики 60, 40, 50; потребители 30, 50, 40, 30; матрица тарифов [[4,6,8,5],[7,3,5,6],[5,4,9,2]]) методами северо-западного угла и минимального элемента; сравните стоимости.
5. Проверьте план транспортной задачи из задания 4 на оптимальность методом потенциалов и найдите оптимальную стоимость.
6. Представьте взвешенный неориентированный граф из 6 вершин матрицей и списками смежности на PHP и найдите степени вершин.
7. Реализуйте алгоритм Дейкстры на PHP для графа из задания 6 и найдите кратчайшие расстояния от вершины A, восстановив путь до заданной вершины.
8. Постройте минимальный остов графа алгоритмом Краскала и обоснуйте, что получено дерево минимального веса.
9. Найдите максимальный поток в сети (s→a 10, s→b 8, a→b 5, a→t 7, b→t 10) и укажите минимальный разрез.
10. Выберите альтернативу по критериям Вальда, Сэвиджа, Гурвица (α = 0,6) и Лапласа для заданной матрицы выигрышей; сопоставьте результаты.
11. Найдите оптимальные смешанные стратегии и цену игры для платёжной матрицы 2×2 и проверьте результат моделированием 10 000 розыгрышей.
12. Оцените методом Монте-Карло площадь четверти круга единичного радиуса и число π при 1 000, 10 000 и 100 000 испытаниях; проверьте выводы ИИ-ассистента (GigaChat) о точности метода.

Экзаменационные билеты / варианты заданий

Экзаменационный билет №1

Вопрос 1

Понятие модели и моделирования. Классификация моделей: физические и математические, детерминированные и стохастические, статические и динамические.

Вопрос 2

Задача о минимальном остовном дереве: алгоритмы Краскала и Прима, сравнение, область применения.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

Практическое задание

Решите ЗЛП графическим методом: max Z = 2x1 + 3x2 x1 + x2 ≤ 6; x1 + 3x2 ≤ 12; x1 ≤ 4; x1, x2 ≥ 0.

1. Найдите координаты вершин допустимой области и вычислите значение Z в каждой.
2. Определите оптимальную точку и максимальное значение Z.
3. Какие ограничения активны в оптимальной точке?

Экзаменационный билет №2

Вопрос 1

Этапы построения математической модели: постановка задачи, формализация, выбор метода, реализация, проверка адекватности, интерпретация.

Вопрос 2

Имитационное моделирование: назначение, этапы, достоинства и ограничения. Генераторы псевдослучайных чисел.

Практическое задание

Для графа из предыдущего задания:

1. Постройте минимальный остов алгоритмом Краскала (порядок добавления рёбер).
2. Вычислите суммарный вес остова.
3. Сколько рёбер содержит остов графа из 6 вершин и почему?

Экзаменационный билет №3

Вопрос 1

Однокритериальные оптимизационные задачи: целевая функция, переменные, ограничения. Допустимое и оптимальное решения.

Вопрос 2

Российские ИИ-ассистенты (GigaChat, Алиса AI, YandexGPT, GigaCode) в математическом моделировании: что можно поручить, как проверять расчёты.

Практическое задание

Метод Монте-Карло используется для оценки числа π по формуле π ≈ 4·m/n, где m – число точек в четверти круга из n равномерно распределённых точек единичного квадрата.

1. Запишите на PHP функцию оценки с генерацией точек и фиксированным начальным значением генератора.
2. Каков порядок убывания погрешности с ростом n и сколько нужно испытаний для сокращения погрешности в 10 раз?
3. Как организовать проверку результата и ответ на вопрос о достаточности числа испытаний?

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

Экзаменационный билет №4

Вопрос 1

Динамические модели. Задача Коши для обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка: постановка и пример (рост и распад).

Вопрос 2

Матричные игры двух лиц с нулевой суммой: платёжная матрица, нижняя и верхняя цена игры, седловая точка.

Практическое задание

Для плана транспортной задачи (поставки: A1→B1 30, A1→B2 30, A2→B3 40, A3→B2 20, A3→B4 30) при тех же тарифах:

1. Определите число занятых клеток и укажите, является ли план вырожденным (число занятых клеток меньше m + n − 1).
2. Вычислите стоимость плана.
3. Объясните, какие данные необходимы для проверки плана методом потенциалов.

Экзаменационный билет №5

Вопрос 1

Применение метода Эйлера для приближённого решения задачи Коши: формула, шаг, погрешность. Пример для y' = −0,1y.

Вопрос 2

Интеграция расчётного модуля в веб-приложение: REST-интерфейс, валидация входных данных, ограничение времени и размера задачи.

Практическое задание

Платёжная матрица игры: строки (3, −1) и (−2, 4).

1. Найдите нижнюю и верхнюю цены игры и убедитесь в отсутствии седловой точки.
2. Найдите оптимальные смешанные стратегии игроков.
3. Определите цену игры.

Экзаменационный билет №6

Вопрос 1

Задача линейного программирования (ЗЛП): общая постановка, допустимая область, свойства оптимального решения.

Вопрос 2

Задача о максимальном потоке в сети: определение потока, остаточная сеть, алгоритм Форда – Фалкерсона, теорема о максимальном потоке и минимальном разрезе.

Практическое задание

Для ЗЛП max Z = 2x1 + 3x2; x1 + x2 ≤ 6; x1 + 3x2 ≤ 12; x1 ≤ 4:

1. Запишите задачу в каноническом виде (дополнительные переменные s1, s2, s3).

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

2. Составьте начальную симплекс-таблицу и укажите разрешающие столбец и строку.
3. Выполните итерации до оптимума и запишите итоговое решение.

Экзаменационный билет №7

Вопрос 1

Графический метод решения ЗЛП с двумя переменными: построение области, линия уровня, вектор градиента, определение оптимума.

Вопрос 2

Метод Монте-Карло: идея, оценка погрешности (порядок $1/\sqrt{n}$), пример вычисления площади или числа π.

Практическое задание

Сеть задана дугами и пропускными способностями: s→a 10, s→b 8, a→b 5, a→t 7, b→t 10.

1. Постройте допустимый поток и найдите его величину.
2. Докажите максимальность потока с помощью минимального разреза.
3. Чему равен максимальный поток?

Экзаменационный билет №8

Вопрос 1

Канонический вид ЗЛП: приведение неравенств к равенствам с помощью дополнительных переменных; базисные и свободные переменные.

Вопрос 2

Риски использования ИИ в расчётах: ошибки в вычислениях, «галлюцинации» формул, неверные допущения. Способы контроля (независимый расчёт, тесты на эталонных примерах).

Практическое задание

ИИ-ассистент ответил на задачу: «Транспортная задача решена, минимальная стоимость – 580», не показав план.

1. Предложите способ независимой проверки (подсчёт по плану, сравнение со SciPy).
2. Какие признаки некорректности можно проверить сразу (баланс, неотрицательность поставок, пересчёт стоимости по плану)? Какое значение даёт SciPy для задачи из задания 4 (оптимум 640)?
3. Как оформить сведения об использовании ИИ в отчёте?

Экзаменационный билет №9

Вопрос 1

Симплекс-метод: опорное решение, критерий оптимальности, выбор разрешающего столбца и строки, пересчёт симплекс-таблицы.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

Вопрос 2

Смешанные стратегии: решение игры 2×2 аналитически. Связь матричной игры с ЗЛП.

Практическое задание

Граф задан рёбрами: A–B 7, A–C 9, A–F 14, B–C 10, B–D 15, C–D 11, C–F 2, D–E 6, E–F 9.

1. Найдите кратчайшие расстояния от A до всех вершин алгоритмом Дейкстры (таблица шагов).
2. Восстановите кратчайший путь от A до E.
3. Объясните, почему алгоритм Дейкстры неприменим при отрицательных весах.

Экзаменационный билет №10

Вопрос 1

Особые случаи ЗЛП: неограниченность целевой функции, несовместность ограничений, альтернативный оптимум, вырожденность.

Вопрос 2

Оценка вычислительной сложности алгоритмов моделирования и оптимизации: выбор метода по размеру данных.

Практическое задание

Задача Коши: $y' = -0{,}1y$, $y(0) = 100$.

1. Запишите точное решение и найдите $y(1)$.
2. Выполните два шага метода Эйлера с $h = 0{,}5$ и найдите приближённое значение $y(1)$.
3. Вычислите абсолютную и относительную погрешности.

Экзаменационный билет №11

Вопрос 1

Двойственная задача линейного программирования: построение и экономический смысл двойственных оценок.

Вопрос 2

Принятие решений в условиях неопределённости: матрица выигрышей, критерии Вальда, Сэвиджа, Гурвица, Лапласа.

Практическое задание

Транспортная задача: запасы 60, 40, 50; потребности 30, 50, 40, 30; тарифы

	B1	**B2**	**B3**	**B4**
A1	4	6	8	5
A2	7	3	5	6
A3	5	4	9	2

1. Проверьте, является ли модель закрытой.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

2. Постройте начальный план методом северо-западного угла и найдите его стоимость.
3. Постройте план методом минимального элемента и сравните стоимости.

Экзаменационный билет №12

Вопрос 1

Реализация симплекс-метода программными средствами и проверка результата библиотекой SciPy (linprog). Сопоставление ручного и машинного решений.

Вопрос 2

Проверка адекватности модели: сравнение с данными, анализ чувствительности, ограничения применимости.

Практическое задание

Матрица выигрышей (строки – альтернативы A1–A3, столбцы – состояния среды S1–S4):

	S1	S2	S3	S4
A1	40	60	30	50
A2	70	20	40	30
A3	50	50	50	40

1. Определите оптимальную альтернативу по критерию Вальда.
2. Определите оптимальную альтернативу по критерию Лапласа.
3. Постройте матрицу сожалений и выберите альтернативу по критерию Сэвиджа; вычислите оценки Гурвица при $\alpha = 0{,}6$.

Экзаменационный билет №13

Вопрос 1

Транспортная задача: постановка, закрытая и открытая модели, балансировка. Число базисных переменных.

Вопрос 2

Правила безопасной и добросовестной работы с ИИ: запрет передачи конфиденциальных данных, 152-ФЗ, указание использования ИИ, запрет на экзамене и контрольных.

Практическое задание

Решите ЗЛП графическим методом: max $Z = 2x1 + 3x2$ $x1 + x2 \leq 6$; $x1 + 3x2 \leq 12$; $x1 \leq 4$; $x1, x2 \geq 0$.

1. Найдите координаты вершин допустимой области и вычислите значение Z в каждой.
2. Определите оптимальную точку и максимальное значение Z.
3. Какие ограничения активны в оптимальной точке?

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

Экзаменационный билет №14

Вопрос 1

Построение начального плана транспортной задачи методами северо-западного угла и минимального элемента. Сравнение качества планов.

Вопрос 2

Приближённое решение матричной игры методом итераций (Брауна – Робинсон): алгоритм и сходимость.

Практическое задание

Для графа из предыдущего задания:

1. Постройте минимальный остов алгоритмом Краскала (порядок добавления рёбер).
2. Вычислите суммарный вес остова.
3. Сколько рёбер содержит остов графа из 6 вершин и почему?

Экзаменационный билет №15

Вопрос 1

Метод потенциалов: проверка плана на оптимальность, оценки свободных клеток, перераспределение поставок по циклу.

Вопрос 2

Примеры прикладных моделей в информационных системах: планирование производства, распределение ресурсов, маршрутизация, выбор поставщика.

Практическое задание

Метод Монте-Карло используется для оценки числа π по формуле $\pi \approx 4 \cdot m/n$, где m – число точек в четверти круга из n равномерно распределённых точек единичного квадрата.

1. Запишите на PHP функцию оценки с генерацией точек и фиксированным начальным значением генератора.
2. Каков порядок убывания погрешности с ростом n и сколько нужно испытаний для сокращения погрешности в 10 раз?
3. Как организовать проверку результата и ответ на вопрос о достаточности числа испытаний?

Экзаменационный билет №16

Вопрос 1

Сетевые модели. Хранение графа в памяти: матрица смежности, списки смежности; сравнение по памяти и времени доступа.

Вопрос 2

Принятие решений в условиях риска: ожидаемая денежная оценка, дерево решений, ценность информации.

Практическое задание

Для плана транспортной задачи (поставки: A1→B1 30, A1→B2 30, A2→B3 40, A3→B2 20, A3→B4 30) при тех же тарифах:

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

1. Определите число занятых клеток и укажите, является ли план вырожденным (число занятых клеток меньше m + n − 1).
2. Вычислите стоимость плана.
3. Объясните, какие данные необходимы для проверки плана методом потенциалов.

Экзаменационный билет №17

Вопрос 1

Задача о кратчайшем пути. Алгоритм Дейкстры: условия применимости, пошаговое выполнение, сложность.

Вопрос 2

Программная реализация расчётных модулей на PHP и Python: выделение расчётного ядра, тестирование на эталонных примерах.

Практическое задание

Платёжная матрица игры: строки (3, −1) и (−2, 4).

1. Найдите нижнюю и верхнюю цены игры и убедитесь в отсутствии седловой точки.
2. Найдите оптимальные смешанные стратегии игроков.
3. Определите цену игры.

Экзаменационный билет №18

Вопрос 1

Понятие модели и моделирования. Классификация моделей: физические и математические, детерминированные и стохастические, статические и динамические.

Вопрос 2

Задача о минимальном остовном дереве: алгоритмы Краскала и Прима, сравнение, область применения.

Практическое задание

Для ЗЛП max Z = 2x1 + 3x2; x1 + x2 ≤ 6; x1 + 3x2 ≤ 12; x1 ≤ 4:

1. Запишите задачу в каноническом виде (дополнительные переменные s1, s2, s3).
2. Составьте начальную симплекс-таблицу и укажите разрешающие столбец и строку.
3. Выполните итерации до оптимума и запишите итоговое решение.

Экзаменационный билет №19

Вопрос 1

Этапы построения математической модели: постановка задачи, формализация, выбор метода, реализация, проверка адекватности, интерпретация.

Вопрос 2

Имитационное моделирование: назначение, этапы, достоинства и ограничения. Генераторы псевдослучайных чисел.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

Практическое задание

Сеть задана дугами и пропускными способностями: s→a 10, s→b 8, a→b 5, a→t 7, b→t 10.

1. Постройте допустимый поток и найдите его величину.
2. Докажите максимальность потока с помощью минимального разреза.
3. Чему равен максимальный поток?

Экзаменационный билет №20

Вопрос 1

Однокритериальные оптимизационные задачи: целевая функция, переменные, ограничения. Допустимое и оптимальное решения.

Вопрос 2

Российские ИИ-ассистенты (GigaChat, Алиса AI, YandexGPT, GigaCode) в математическом моделировании: что можно поручить, как проверять расчёты.

Практическое задание

ИИ-ассистент ответил на задачу: «Транспортная задача решена, минимальная стоимость – 580», не показав план.

1. Предложите способ независимой проверки (подсчёт по плану, сравнение со SciPy).
2. Какие признаки некорректности можно проверить сразу (баланс, неотрицательность поставок, пересчёт стоимости по плану)? Какое значение даёт SciPy для задачи из задания 4 (оптимум 640)?
3. Как оформить сведения об использовании ИИ в отчёте?

Тестовые задания (текущий контроль)

Текущий контроль по МДК.02.04 проводится в системе Moodle: тест из банка вопросов, попыток – 2, время – 20 минут, оценка – по доле правильных ответов (90–100 % – «5», 75–89 % – «4», 60–74 % – «3»).

1. Как называется функция, значение которой необходимо максимизировать или минимизировать в задаче оптимизации?
   а) Целевая функция
   б) Функция ограничения
   в) Функция невязки
   г) Функция потерь только для сетей
2. В каком месте допустимой области ЗЛП с ограниченной областью достигается оптимум линейной целевой функции?
   а) Строго внутри области
   б) Только в начале координат
   в) Всегда в середине границы
   г) В вершине (угловой точке)
3. Для чего в канонической форме ЗЛП вводятся дополнительные переменные?
   а) Для увеличения числа ограничений

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

б) Для сокращения числа переменных
в) Для замены ограничений-неравенств равенствами
г) Для перехода к целочисленности

4. Какой столбец выбирается разрешающим при решении задачи на максимум симплекс-методом?
а) С наибольшим положительным коэффициентом
б) С наибольшим по модулю отрицательным коэффициентом в строке Z
в) Последний столбец
г) С нулевыми коэффициентами

5. Какая модель транспортной задачи называется закрытой?
а) Суммарные запасы равны суммарным потребностям
б) Запасы превышают потребности
в) Потребности превышают запасы
г) Число поставщиков равно числу потребителей

6. Сколько базисных (занятых) клеток содержит невырожденный опорный план транспортной задачи при m поставщиках и n потребителях?
а) $m \cdot n$
б) $m + n$
в) $m - n$
г) $m + n - 1$

7. Какой метод строит начальный план транспортной задачи без учёта тарифов?
а) Минимального элемента
б) Потенциалов
в) Северо-западного угла
г) Двойного предпочтения

8. Как называется структура хранения графа, при которой для каждой вершины хранится список соседей?
а) Матрица смежности
б) Список смежности
в) Матрица инцидентности только для дерева
г) Хеш-таблица значений

9. Какое ограничение накладывает алгоритм Дейкстры на веса рёбер?
а) Неотрицательные веса
б) Целые веса
в) Одинаковые веса
г) Только веса, равные единице

10. Сколько рёбер содержит минимальный остов связного графа из n вершин?
а) n
б) $n + 1$
в) n^2
г) $n - 1$

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

11. Какой алгоритм строит минимальный остов, добавляя рёбра в порядке возрастания веса без образования циклов?
а) Дейкстры
б) Форда – Фалкерсона
в) Краскала
г) Брауна – Робинсон

12. Чему равен максимальный поток в сети согласно теореме Форда – Фалкерсона?
а) Сумме всех пропускных способностей
б) Пропускной способности минимального разреза
в) Максимальной пропускной способности одной дуги
г) Числу дуг сети

13. Какой критерий принятия решений в условиях неопределённости ориентирован на наихудший исход?
а) Вальда (максиминный)
б) Оптимистический
в) Лапласа
г) Байеса

14. Какая величина лежит в основе критерия Сэвиджа?
а) Средний выигрыш
б) Максимальный выигрыш
в) Вероятность наилучшего исхода
г) Потери от неверного выбора (сожаления)

15. Какое равенство выполняется при наличии седловой точки в матричной игре?
а) Нижняя цена больше верхней
б) Верхняя цена равна нулю
в) Нижняя цена игры равна верхней
г) Цена игры отрицательна

16. Каков порядок убывания погрешности метода Монте-Карло с ростом числа испытаний n?
а) $1/n$
б) $1/\sqrt{n}$
в) $1/n^2$
г) Не убывает

17. Что является основной целью проверки адекватности модели?
а) Установить соответствие модели исследуемому объекту в границах применимости
б) Ускорить выполнение расчётов
в) Уменьшить число переменных
г) Упростить интерфейс

18. Какая функция библиотеки SciPy используется для решения задач линейного программирования?

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

а) scipy.stats.describe

б) scipy.fft.fft

в) scipy.signal.convolve

г) scipy.optimize.linprog

19. Что необходимо сделать с численным результатом, полученным от ИИ-ассистента?

а) Принять без проверки

б) Округлить до целого

в) Проверить независимым расчётом или тестом на эталонном примере

г) Скопировать в отчёт без указания источника

20. Какие данные недопустимо передавать ИИ-ассистенту при решении прикладной задачи?

а) Условия обезличенной учебной задачи

б) Персональные и конфиденциальные сведения, пароли и ключи

в) Текст задания

г) Сформулированные вопросы по методу

Ключ: 1а, 2г, 3в, 4б, 5а, 6г, 7в, 8б, 9а, 10г, 11в, 12б, 13а, 14г, 15в, 16б, 17а, 18г, 19в, 20б.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

Контрольная работа №1. Линейное программирование и транспортная задача

Тема: темы 4.1–4.3 МДК.02.04.

Письменная работа, 45 минут, без конспектов и ИИ-ассистентов. Ниже приведён один из вариантов; преподаватель готовит 2–4 равноценных варианта, меняя исходные данные. Максимальный балл – 34.

Часть 1. Тест с одним правильным ответом (4 × 2 = 8 б.)

1. Сколько дополнительных переменных потребуется для приведения ограничений x1 + x2 ≤ 6, x1 + 3x2 ≤ 12, x1 ≤ 4 к каноническому виду? а) 1; б) 2; в) 3; г) 4.
2. Какая из задач транспортная закрытая: а) запасы 50, 30, потребности 40, 30; б) запасы 60, 40, потребности 30, 70; в) запасы 20, 20, потребности 10, 10; г) запасы 10, 5, потребности 20.
3. Сколько занятых клеток содержит невырожденный план при 3 поставщиках и 4 потребителях? а) 5; б) 6; в) 7; г) 12.
4. Какое значение принимает целевая функция Z = 2x1 + 3x2 в точке (4, 2)? а) 10; б) 12; в) 14; г) 16.

Часть 2. Открытые вопросы (1 × 6 = 6 б.)

5. Опишите шаги симплекс-метода для задачи на максимум и условие оптимальности.

Часть 3. Практические задания (2 × 10 = 20 б.)

6. Решите графически: max Z = 2x1 + 3x2; x1 + x2 ≤ 6; x1 + 3x2 ≤ 12; x1 ≤ 4; x ≥ 0.
7. Постройте начальный план методом северо-западного угла для запасов 60, 40, 50, потребностей 30, 50, 40, 30 и тарифов [[4,6,8,5],[7,3,5,6],[5,4,9,2]]; найдите стоимость.

Ключ и указания по проверке

1. в
2. б
3. б
4. в
5. Приведение к каноническому виду; начальная таблица; выбор столбца с наименьшим (наиболее отрицательным) коэффициентом в строке Z; выбор строки по минимальному положительному отношению; пересчёт таблицы; оптимум – при отсутствии отрицательных коэффициентов в строке Z. До 6 баллов.
6. Вершины: (0,0) Z=0; (4,0) Z=8; (4,2) Z=14; (3,3) Z=15; (0,4) Z=12. Оптимум (3,3), Zmax = 15. 10 баллов: область 4, вершины 3, ответ 3.
7. x11=30, x12=30, x22=20, x23=20, x33=20, x34=30; стоимость 30·4+30·6+20·3+20·5+20·9+30·2 = 700. 10 баллов: план 6, стоимость 4.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

Критерии оценки

Баллы	Доля	Оценка
31–34	90–100 %	5
26–30	75–89 %	4
21–25	60–74 %	3
менее 21	менее 60 %	2

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

Контрольная работа №2. Сетевые модели, решения и игры

Тема: темы 4.4–4.6 МДК.02.04.

Письменная работа, 45 минут, без конспектов и ИИ-ассистентов. Ниже приведён один из вариантов; преподаватель готовит 2–4 равноценных варианта, меняя исходные данные. Максимальный балл – 44.

Часть 1. Тест с одним правильным ответом (4 × 2 = 8 б.)

1. Сколько рёбер в минимальном остове графа из 6 вершин? а) 4; б) 5; в) 6; г) 7.
2. Какой критерий выбирает альтернативу с наибольшим средним выигрышем при равновероятных состояниях? а) Вальда; б) Сэвиджа; в) Лапласа; г) Гурвица.
3. Чему равна нижняя цена игры с платёжной матрицей [[3, −1], [−2, 4]]? а) −2; б) −1; в) 3; г) 4.
4. Какой алгоритм находит максимальный поток в сети? а) Краскала; б) Форда – Фалкерсона; в) Дейкстры; г) Прима.

Часть 2. Открытые вопросы (1 × 6 = 6 б.)

5. Объясните, как метод Монте-Карло применяется для оценки площади фигуры и от чего зависит точность.

Часть 3. Практические задания (3 × 10 = 30 б.)

6. Граф: A–B 7, A–C 9, A–F 14, B–C 10, B–D 15, C–D 11, C–F 2, D–E 6, E–F 9. Найдите кратчайшее расстояние от A до E алгоритмом Дейкстры.
7. Найдите оптимальные смешанные стратегии и цену игры [[3, −1], [−2, 4]].
8. Матрица выигрышей: A1 (40, 60, 30, 50), A2 (70, 20, 40, 30), A3 (50, 50, 50, 40). Выберите альтернативу по критерию Вальда и по критерию Лапласа.

Ключ и указания по проверке

1. б
2. в
3. б
4. б
5. Равномерно генерируются точки в охватывающей области, доля попавших в фигуру умножается на площадь области; точность растёт как $1/\sqrt{n}$, зависит от качества генератора и числа испытаний. До 6 баллов.
6. d(B)=7, d(C)=9, d(F)=11, d(D)=20, d(E)=20; путь A–C–F–E. 10 баллов: таблица шагов 6, ответ 2, путь 2.
7. Для первого игрока $p\cdot 3 + (1-p)(-2) = p(-1) + (1-p)\cdot 4 \rightarrow 5p - 2 = 4 - 5p$, $p = 0{,}6$; для второго $q = 0{,}5$; цена игры 1. 10 баллов.
8. Минимумы строк: 30, 20, 40 → A3 (Вальд). Средние: 45; 40; 47,5 → A3 (Лаплас). 10 баллов: каждый критерий 5.

Критерии оценки

Баллы	Доля	Оценка

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

Баллы	Доля	Оценка
40–44	90–100 %	5
33–39	75–89 %	4
27–32	60–74 %	3
менее 27	менее 60 %	2

МДК.02.05 Численные методы

Форма промежуточной аттестации: Экзамен (5 семестр). Экзамен проводится в форме ответа по билету и выполнения практического задания. Билет содержит два теоретических вопроса из разных разделов МДК и практическое задание с разбором конкретного фрагмента кода, расчёта или ситуации. Время подготовки – 45 минут, ответ – до 15 минут. Допуск к экзамену – при выполнении и защите всех практических и лабораторных работ и положительных результатах контрольных работ. Разрешено пользоваться официальной документацией (php.net, laravel.com/docs) в локальном виде без доступа к сети; использование ИИ-ассистентов не допускается. Оценка: «5» – полные и правильные ответы на оба вопроса, практическое задание выполнено верно и обосновано; «4» – незначительные неточности; «3» – ответ неполный, практическое задание выполнено частично; «2» – задание не выполнено либо допущены грубые ошибки.

Вопросы к промежуточной аттестации

1. Источники и виды погрешностей: неустранимая, методическая, вычислительная. Абсолютная и относительная погрешность, значащие цифры.
2. Прямая и обратная задачи теории погрешностей. Погрешность суммы, разности, произведения и частного приближённых чисел.
3. Представление чисел с плавающей запятой (IEEE 754). Машинный эпсилон, ошибки округления, потеря значимости при вычитании близких чисел.
4. Особенности арифметики с плавающей запятой в PHP и Python: сравнение вещественных чисел, типы float и decimal, функции bcmath.
5. Корректность и устойчивость вычислительных задач и алгоритмов. Число обусловленности.
6. Этапы решения нелинейного уравнения: отделение корней, уточнение корней. Теорема о знаках функции на концах отрезка.
7. Метод половинного деления (бисекции): алгоритм, оценка числа шагов, условие остановки, достоинства и недостатки.
8. Метод хорд: геометрический смысл, формула, скорость сходимости.
9. Метод Ньютона (касательных): формула, условия сходимости, выбор начального приближения, квадратичная сходимость.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

10. Метод простых итераций для уравнения: преобразование к виду $x = \varphi(x)$, условие сходимости $|\varphi'(x)| < 1$.
11. Сравнение методов решения нелинейных уравнений по числу итераций, надёжности и трудоёмкости.
12. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ): прямые и итерационные методы. Матричная форма записи.
13. Метод Гаусса: прямой и обратный ход, выбор главного элемента, трудоёмкость $O(n^3)$.
14. Итерационные методы: метод простых итераций (Якоби) и метод Зейделя; условие диагонального преобладания, критерий остановки.
15. Применение СЛАУ в прикладных задачах: балансовые модели, расчёт электрических цепей.
16. Постановка задачи интерполирования. Существование и единственность интерполяционного многочлена. Узлы интерполяции.
17. Интерполяционный многочлен Лагранжа: построение, оценка погрешности.
18. Конечные разности. Интерполяционные формулы Ньютона для равноотстоящих узлов.
19. Интерполирование кубическим сплайном: условия гладкости, преимущества перед многочленом высокой степени, явление Рунге.
20. Экстраполяция: назначение и ограничения. Аппроксимация методом наименьших квадратов (общая идея).
21. Постановка задачи численного интегрирования. Формулы прямоугольников, трапеций: вывод и оценка погрешности.
22. Формула парабол (Симпсона): вывод, порядок точности, требование чётного числа отрезков.
23. Квадратурные формулы Гаусса: идея, преимущества. Адаптивное интегрирование: правило Рунге для оценки погрешности.
24. Практическое применение численного интегрирования в информационных системах: площадь под кривой, накопление значений, оценка интегральных показателей.
25. Задача Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Эйлера: формула, порядок точности.
26. Усовершенствованный метод Эйлера (метод Хойна) и метод Эйлера – Коши: схема и порядок точности.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

27. Метод Рунге – Кутта 4-го порядка: коэффициенты k1–k4, порядок точности, сравнение с методом Эйлера.
28. Контроль точности численного решения: правило Рунге, сравнение с эталоном, выбор шага.
29. Библиотеки NumPy и SciPy для проверки численных результатов (numpy.linalg, scipy.optimize, scipy.integrate, scipy.interpolate).
30. Программная реализация численных методов на PHP: структура функции, проверка входных данных, обработка нештатных ситуаций (деление на ноль, расходимость).
31. Автоматические тесты численных алгоритмов: эталонные примеры, допуск сравнения (assertEqualsWithDelta), параметризованные тесты.
32. Выбор численного метода по свойствам задачи: точность, устойчивость, трудоёмкость, объём данных.
33. Российские ИИ-ассистенты (GigaChat, Алиса AI, YandexGPT, GigaCode) в численных методах: генерация реализации, пояснение метода, поиск ошибок.
34. Проверка реализации, полученной от ИИ-ассистента: тесты на эталонных примерах, сравнение с библиотеками, анализ условий применимости метода.
35. Правила безопасной и добросовестной работы с ИИ: запрет передачи конфиденциальных данных, 152-ФЗ, указание использования ИИ, запрет на экзамене и контрольных.

Типовые практические задания

1. Приближённое значение числа π принято равным 3,14. Найдите абсолютную и относительную погрешности и число верных значащих цифр; выполните расчёт в PHP и сравните.
2. Продемонстрируйте на PHP, что `0.1 + 0.2 === 0.3` ложно, оцените разность и реализуйте корректное сравнение с допуском; опишите использование bcmath для денежных расчётов.
3. Отделите корни уравнения $x^3 - x - 2 = 0$ и уточните корень методом половинного деления с точностью 0,01; запишите таблицу шагов.
4. Найдите корень уравнения $x^2 - 2 = 0$ методом Ньютона с начальным приближением 1,5 с точностью 10^{-4}; сравните число итераций с методом бисекции.
5. Реализуйте на PHP функции bisection и newton с проверкой условий применимости и тестами PHPUnit (assertEqualsWithDelta).

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

6. Решите систему x + y + z = 6, 2x − y + z = 3, x + 2y − z = 2 методом Гаусса и проверьте решение подстановкой и NumPy.
7. Решите систему 4x − y = 3, −x + 4y = 3 методами Якоби и Зейделя (по две итерации из нуля), сравните скорость сходимости.
8. Постройте интерполяционный многочлен Лагранжа по точкам (0; 1), (1; 3), (3; 2) и найдите значение в точке x = 2.
9. Вычислите ∫₀^π sin x dx методами трапеций и Симпсона при n = 4; найдите погрешности относительно точного значения 2.
10. Решите задачу Коши y' = y, y(0) = 1 на отрезке [0; 0,2] методом Эйлера с шагом 0,1 и методом Рунге – Кутта 4-го порядка с шагом 0,2; сравните с e^0,2.
11. Постройте график зависимости погрешности метода Эйлера от шага h для задачи y' = −y, y(0) = 1 на отрезке [0; 1] и определите порядок точности.
12. Проверьте реализацию метода Симпсона, полученную от ИИ-ассистента (GigaChat), на трёх эталонных интегралах; найдите ошибки и оформите сведения об использовании ИИ.

Экзаменационные билеты / варианты заданий

Экзаменационный билет №1

Вопрос 1

Источники и виды погрешностей: неустранимая, методическая, вычислительная. Абсолютная и относительная погрешность, значащие цифры.

Вопрос 2

Конечные разности. Интерполяционные формулы Ньютона для равноотстоящих узлов.

Практическое задание

Уравнение $f(x) = x^3 - x - 2 = 0$.

1. Покажите, что на отрезке [1; 2] существует корень (значения f на концах).
2. Выполните четыре шага метода бисекции и запишите границы отрезка после каждого шага.
3. Оцените число шагов для точности 0,001 на исходном отрезке.

Экзаменационный билет №2

Вопрос 1

Прямая и обратная задачи теории погрешностей. Погрешность суммы, разности, произведения и частного приближённых чисел.

Вопрос 2

Задача Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Эйлера: формула, порядок точности.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

Практическое задание

Заданы узлы (0; 1), (1; 3), (3; 2).

1. Запишите базисные многочлены Лагранжа.
2. Вычислите значение интерполяционного многочлена в точке x = 2.
3. Объясните, почему использование многочлена высокой степени на большом числе равноотстоящих узлов может быть неустойчивым.

Экзаменационный билет №3

Вопрос 1

Представление чисел с плавающей запятой (IEEE 754). Машинный эпсилон, ошибки округления, потеря значимости при вычитании близких чисел.

Вопрос 2

Выбор численного метода по свойствам задачи: точность, устойчивость, трудоёмкость, объём данных.

Практическое задание

Результат расчёта: 0.1 + 0.2 === 0.3 в PHP возвращает false.

1. Объясните причину.
2. Реализуйте функцию сравнения с допуском.
3. В каких случаях для вычислений необходимо использовать bcmath или целые числа (копейки) вместо float?

Экзаменационный билет №4

Вопрос 1

Особенности арифметики с плавающей запятой в PHP и Python: сравнение вещественных чисел, типы float и decimal, функции bcmath.

Вопрос 2

Постановка задачи численного интегрирования. Формулы прямоугольников, трапеций: вывод и оценка погрешности.

Практическое задание

Система: x + y + z = 6; 2x − y + z = 3; x + 2y − z = 2.

1. Приведите расширенную матрицу к ступенчатому виду методом Гаусса.
2. Найдите x, y, z.
3. Проверьте решение подстановкой и укажите трудоёмкость метода.

Экзаменационный билет №5

Вопрос 1

Корректность и устойчивость вычислительных задач и алгоритмов. Число обусловленности.

Вопрос 2

Контроль точности численного решения: правило Рунге, сравнение с эталоном, выбор шага.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

Практическое задание

Задача Коши: y' = y, y(0) = 1.

1. Выполните два шага метода Эйлера с h = 0,1 и найдите y(0,2).
2. Выполните один шаг метода Рунге – Кутта 4-го порядка с h = 0,2.
3. Сравните оба результата с e^0,2 ≈ 1,221403.

Экзаменационный билет №6

Вопрос 1

Этапы решения нелинейного уравнения: отделение корней, уточнение корней. Теорема о знаках функции на концах отрезка.

Вопрос 2

Правила безопасной и добросовестной работы с ИИ: запрет передачи конфиденциальных данных, 152-ФЗ, указание использования ИИ, запрет на экзамене и контрольных.

Практическое задание

Корень $x^2 - 2 = 0$ уточняется методом Ньютона, $x_0 = 1{,}5$.

1. Запишите итерационную формулу.
2. Вычислите x_1 и x_2.
3. Сравните x_2 с точным значением $\sqrt{2} \approx 1{,}41421356$ и оцените абсолютную погрешность.

Экзаменационный билет №7

Вопрос 1

Метод половинного деления (бисекции): алгоритм, оценка числа шагов, условие остановки, достоинства и недостатки.

Вопрос 2

Практическое применение численного интегрирования в информационных системах: площадь под кривой, накопление значений, оценка интегральных показателей.

Практическое задание

Вычислите $\int_0^1 x^2\,dx$.

1. Найдите точное значение.
2. Вычислите приближение по формуле трапеций при n = 4 (h = 0,25).
3. Вычислите по формуле Симпсона при n = 2 (h = 0,5) и сравните погрешности.

Экзаменационный билет №8

Вопрос 1

Метод хорд: геометрический смысл, формула, скорость сходимости.

Вопрос 2

Автоматические тесты численных алгоритмов: эталонные примеры, допуск сравнения (assertEqualsWithDelta), параметризованные тесты.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

Практическое задание

Приближённые числа: a = 12,4 ± 0,05 и b = 3,2 ± 0,05.

1. Найдите a + b и предельную абсолютную погрешность суммы.
2. Найдите предельную абсолютную погрешность разности a − b.
3. Вычислите относительную погрешность произведения a·b (в процентах, предельную).

Экзаменационный билет №9

Вопрос 1

Метод Ньютона (касательных): формула, условия сходимости, выбор начального приближения, квадратичная сходимость.

Вопрос 2

Экстраполяция: назначение и ограничения. Аппроксимация методом наименьших квадратов (общая идея).

Практическое задание

Система 4x − y = 3; −x + 4y = 3, начальное приближение (0; 0).

1. Проверьте условие диагонального преобладания.
2. Выполните две итерации метода Якоби.
3. Выполните две итерации метода Зейделя и сравните с точным решением (1; 1).

Экзаменационный билет №10

Вопрос 1

Метод простых итераций для уравнения: преобразование к виду x = φ(x), условие сходимости |φ'(x)| < 1.

Вопрос 2

Метод Рунге – Кутта 4-го порядка: коэффициенты k1–k4, порядок точности, сравнение с методом Эйлера.

Практическое задание

Реализация метода Эйлера, предложенная ИИ-ассистентом:

```
function euler(callable $f, float $x0, float $y0, float $h, int $n): float
{
    $x = $x0; $y = $y0;
    for ($i = 0; $i < $n; $i++) {
        $y = $y + $h * $f($x, $y);
        $x = $x + $h;
    }
    return $y;
}
```

1. Проверьте корректность на задаче y' = y, y(0) = 1, h = 0,1, n = 2 (ожидаемо 1,21).
2. Какие проверки входных данных необходимо добавить?
3. Напишите тест с допуском и опишите, как убедиться в порядке точности метода.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

Экзаменационный билет №11

Вопрос 1

Сравнение методов решения нелинейных уравнений по числу итераций, надёжности и трудоёмкости.

Вопрос 2

Проверка реализации, полученной от ИИ-ассистента: тесты на эталонных примерах, сравнение с библиотеками, анализ условий применимости метода.

Практическое задание

Дан фрагмент:

```
function mid(float $a, float $b): float { return ($a + $b) / 2; }
function bisect(callable $f, float $a, float $b, float $eps): float {
    while (abs($b - $a) > $eps) {
        $c = mid($a, $b);
        if ($f($a) * $f($c) <= 0) { $b = $c; } else { $a = $c; }
    }
    return mid($a, $b);
}
```

1. Что произойдёт, если на концах отрезка функция имеет одинаковые знаки? Добавьте проверку.
2. Как защититься от бесконечного цикла при слишком малом `$eps`?
3. Напишите тест PHPUnit для $x^2 - 2$ на отрезке [1; 2].

Экзаменационный билет №12

Вопрос 1

Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ): прямые и итерационные методы. Матричная форма записи.

Вопрос 2

Квадратурные формулы Гаусса: идея, преимущества. Адаптивное интегрирование: правило Рунге для оценки погрешности.

Практическое задание

Вычислите ∫₀^π sin x dx при n = 4.

1. Запишите таблицу значений функции в узлах.
2. Найдите приближения по формулам трапеций и Симпсона.
3. Оцените абсолютные погрешности относительно точного значения 2.

Экзаменационный билет №13

Вопрос 1

Метод Гаусса: прямой и обратный ход, выбор главного элемента, трудоёмкость $O(n^3)$.

Вопрос 2

Программная реализация численных методов на PHP: структура функции, проверка входных данных, обработка нештатных ситуаций (деление на ноль, расходимость).

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

Практическое задание

Уравнение $f(x) = x^3 - x - 2 = 0$.

1. Покажите, что на отрезке [1; 2] существует корень (значения f на концах).
2. Выполните четыре шага метода бисекции и запишите границы отрезка после каждого шага.
3. Оцените число шагов для точности 0,001 на исходном отрезке.

Экзаменационный билет №14

Вопрос 1

Итерационные методы: метод простых итераций (Якоби) и метод Зейделя; условие диагонального преобладания, критерий остановки.

Вопрос 2

Интерполирование кубическим сплайном: условия гладкости, преимущества перед многочленом высокой степени, явление Рунге.

Практическое задание

Заданы узлы (0; 1), (1; 3), (3; 2).

1. Запишите базисные многочлены Лагранжа.
2. Вычислите значение интерполяционного многочлена в точке x = 2.
3. Объясните, почему использование многочлена высокой степени на большом числе равноотстоящих узлов может быть неустойчивым.

Экзаменационный билет №15

Вопрос 1

Применение СЛАУ в прикладных задачах: балансовые модели, расчёт электрических цепей.

Вопрос 2

Усовершенствованный метод Эйлера (метод Хойна) и метод Эйлера – Коши: схема и порядок точности.

Практическое задание

Результат расчёта: 0.1 + 0.2 === 0.3 в PHP возвращает false.

1. Объясните причину.
2. Реализуйте функцию сравнения с допуском.
3. В каких случаях для вычислений необходимо использовать bcmath или целые числа (копейки) вместо float?

Экзаменационный билет №16

Вопрос 1

Постановка задачи интерполирования. Существование и единственность интерполяционного многочлена. Узлы интерполяции.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

Вопрос 2

Российские ИИ-ассистенты (GigaChat, Алиса AI, YandexGPT, GigaCode) в численных методах: генерация реализации, пояснение метода, поиск ошибок.

Практическое задание

Система: $x + y + z = 6$; $2x - y + z = 3$; $x + 2y - z = 2$.

1. Приведите расширенную матрицу к ступенчатому виду методом Гаусса.
2. Найдите x, y, z.
3. Проверьте решение подстановкой и укажите трудоёмкость метода.

Экзаменационный билет №17

Вопрос 1

Интерполяционный многочлен Лагранжа: построение, оценка погрешности.

Вопрос 2

Формула парабол (Симпсона): вывод, порядок точности, требование чётного числа отрезков.

Практическое задание

Задача Коши: $y' = y$, $y(0) = 1$.

1. Выполните два шага метода Эйлера с $h = 0,1$ и найдите $y(0,2)$.
2. Выполните один шаг метода Рунге – Кутта 4-го порядка с $h = 0,2$.
3. Сравните оба результата с $e^{0,2} \approx 1,221403$.

Экзаменационный билет №18

Вопрос 1

Источники и виды погрешностей: неустранимая, методическая, вычислительная. Абсолютная и относительная погрешность, значащие цифры.

Вопрос 2

Библиотеки NumPy и SciPy для проверки численных результатов (numpy.linalg, scipy.optimize, scipy.integrate, scipy.interpolate).

Практическое задание

Корень $x^2 - 2 = 0$ уточняется методом Ньютона, $x_0 = 1,5$.

1. Запишите итерационную формулу.
2. Вычислите x_1 и x_2.
3. Сравните x_2 с точным значением $\sqrt{2} \approx 1,41421356$ и оцените абсолютную погрешность.

Экзаменационный билет №19

Вопрос 1

Прямая и обратная задачи теории погрешностей. Погрешность суммы, разности, произведения и частного приближённых чисел.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

Вопрос 2

Конечные разности. Интерполяционные формулы Ньютона для равноотстоящих узлов.

Практическое задание

Вычислите $\int_0^1 x^2\,dx$.

1. Найдите точное значение.
2. Вычислите приближение по формуле трапеций при n = 4 (h = 0,25).
3. Вычислите по формуле Симпсона при n = 2 (h = 0,5) и сравните погрешности.

Экзаменационный билет №20

Вопрос 1

Представление чисел с плавающей запятой (IEEE 754). Машинный эпсилон, ошибки округления, потеря значимости при вычитании близких чисел.

Вопрос 2

Задача Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Эйлера: формула, порядок точности.

Практическое задание

Приближённые числа: a = 12,4 ± 0,05 и b = 3,2 ± 0,05.

1. Найдите a + b и предельную абсолютную погрешность суммы.
2. Найдите предельную абсолютную погрешность разности a − b.
3. Вычислите относительную погрешность произведения a·b (в процентах, предельную).

Тестовые задания (текущий контроль)

Текущий контроль по МДК.02.05 проводится в системе Moodle: тест из банка вопросов, попыток – 2, время – 20 минут, оценка – по доле правильных ответов (90–100 % – «5», 75–89 % – «4», 60–74 % – «3»).

1. Как определяется абсолютная погрешность приближённого числа a при точном значении A?
   а) |A − a|
   б) |A − a| / |A|
   в) A / a
   г) A · a
2. Приближённое число 3,14 заменяет π. Чему приблизительно равна относительная погрешность?
   а) 5 %
   б) 0,5 %
   в) 0,005 %
   г) 0,05 %
3. Почему в PHP выражение 0.1 + 0.2 === 0.3 ложно?
   а) Оператор === не работает с числами
   б) Сложение выполняется как строковое

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

в) Числа с плавающей запятой представляются в двоичном виде с ошибкой округления

г) PHP не поддерживает десятичные дроби

4. Какое условие обязательно для применения метода бисекции на отрезке [a; b]?

а) $f(a) > 0$ и $f(b) > 0$

б) $f(a) \cdot f(b) < 0$ и непрерывность f

в) $f'(x) = 0$ на отрезке

г) $b - a = 1$

5. Сколько шагов бисекции потребуется для сокращения отрезка длиной 1 до длины менее 0,01?

а) 7

б) 3

в) 10

г) 100

6. Каков порядок сходимости метода Ньютона вблизи простого корня?

а) Линейный

б) Кубический

в) Сходимость отсутствует

г) Квадратичный

7. Какая формула соответствует методу Ньютона?

а) x_{n+1} = (a + b)/2

б) x_{n+1} = x_n + f(x_n)

в) x_{n+1} = x_n − f(x_n)/f'(x_n)

г) x_{n+1} = x_n · f'(x_n)

8. Какое условие сходимости метода простых итераций x = φ(x)?

а) $|\varphi'(x)| > 1$

б) $|\varphi'(x)| < 1$ в окрестности корня

в) $\varphi(x) = 0$

г) φ(x) не определена

9. Какова трудоёмкость метода Гаусса для системы из n уравнений?

а) $O(n^3)$

б) O(n)

в) O(log n)

г) $O(2^n)$

10. Зачем в методе Гаусса выбирают главный элемент?

а) Для увеличения числа операций

б) Для перехода к итерационному методу

в) Для получения целочисленных решений

г) Для уменьшения вычислительных погрешностей и избежания деления на ноль

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

11. Какое достаточное условие сходимости метода Зейделя для СЛАУ?
а) Матрица нулевая
б) Определитель равен нулю
в) Диагональное преобладание матрицы
г) Матрица содержит только единицы

12. Сколько узлов необходимо для однозначного построения интерполяционного многочлена степени не выше 3?
а) 3
б) 4
в) 5
г) 2

13. Какой метод интерполяции использует кусочно-кубические многочлены с условиями гладкости?
а) Кубический сплайн
б) Метод Лагранжа
в) Метод бисекции
г) Метод Гаусса

14. Какой порядок точности имеет формула Симпсона?
а) Второй
б) Первый
в) Нулевой
г) Четвёртый

15. Какое требование предъявляется к числу отрезков разбиения в формуле Симпсона?
а) Нечётное число
б) Кратное 3
в) Чётное число
г) Любое, включая ноль

16. Какой порядок точности имеет метод Эйлера?
а) Второй
б) Первый
в) Четвёртый
г) Нулевой

17. Сколько вычислений правой части на шаге выполняет метод Рунге – Кутта 4-го порядка?
а) 4
б) 1
в) 2
г) 8

18. Как называется метод оценки погрешности путём сравнения результатов с шагами h и h/2?

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

а) Правило Лопиталя

б) Правило Крамера

в) Метод Гаусса

г) Правило Рунге

19. Что необходимо выполнить с численной программой, сгенерированной ИИ-ассистентом?

а) Использовать без тестов

б) Удалить проверки входных данных

в) Проверить на эталонных примерах и сравнить с библиотеками

г) Опубликовать без указания использования ИИ

20. Какая функция библиотеки SciPy вычисляет определённый интеграл?

а) scipy.optimize.linprog

б) scipy.integrate.quad

в) scipy.stats.norm

г) scipy.signal.firwin

Ключ: 1а, 2г, 3в, 4б, 5а, 6г, 7в, 8б, 9а, 10г, 11в, 12б, 13а, 14г, 15в, 16б, 17а, 18г, 19в, 20б.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

Контрольная работа №1. Погрешности, нелинейные уравнения и системы

Тема: темы 5.1–5.3 МДК.02.05.

Письменная работа, 45 минут, без конспектов и ИИ-ассистентов. Ниже приведён один из вариантов; преподаватель готовит 2–4 равноценных варианта, меняя исходные данные. Максимальный балл – 34.

Часть 1. Тест с одним правильным ответом (4 × 2 = 8 б.)

1. Приближённое число 2,5 заменяет точное 2,53. Чему равна абсолютная погрешность? а) 0,03; б) 0,3; в) 0,012; г) 0,25.
2. Какое утверждение верно для метода бисекции? а) требуется f'(x); б) требуется смена знака на концах отрезка; в) сходимость квадратичная; г) метод не гарантирует сходимость.
3. Сколько шагов бисекции гарантирует уменьшение отрезка [1; 2] до длины менее 0,01? а) 5; б) 7; в) 10; г) 100.
4. Какая формула используется в методе Ньютона для уравнения $x^2 - 2 = 0$? а) $x - (x^2-2)/(2x)$; б) $(x+2)/2$; в) $x - 2x$; г) $x^2 - 2$.

Часть 2. Открытые вопросы (1 × 6 = 6 б.)

5. Опишите, почему при вычитании близких чисел теряется точность и приведите пример в PHP.

Часть 3. Практические задания (2 × 10 = 20 б.)

6. Выполните три шага метода бисекции для $x^3 - x - 2 = 0$ на [1; 2] и укажите приближение корня.
7. Решите методом Гаусса: $x + y + z = 6$; $2x - y + z = 3$; $x + 2y - z = 2$.

Ключ и указания по проверке

1. а
2. б
3. б
4. а
5. Значащие старшие разряды сокращаются, остаётся шум округления; пример: (1 + 1e-16) − 1 = 0 либо 1e16+1−1e16. До 6 баллов.
6. c1=1,5 (f=−0,125) → [1,5; 2]; c2=1,75 (f=1,609) → [1,5; 1,75]; c3=1,625 (f=0,666) → [1,5; 1,625]; приближение – середина 1,5625 (корень ≈ 1,5214). 10 баллов: шаги 3×2, вывод 4.
7. Исключение: из строки 2 − 2·строка 1: $-3y - z = -9$; из строки 3 − строка 1: $y - 2z = -4$; затем $y = 2$, $z = 3$, $x = 1$. 10 баллов: прямой ход 5, обратный 3, проверка 2.

Критерии оценки

Баллы	Доля	Оценка
31–34	90–100 %	5
26–30	75–89 %	4

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

Баллы	Доля	Оценка
21–25	60–74 %	3
менее 21	менее 60 %	2

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

Контрольная работа №2. Интерполирование, интегрирование и дифференциальные уравнения

Тема: темы 5.4–5.7 МДК.02.05.

Письменная работа, 45 минут, без конспектов и ИИ-ассистентов. Ниже приведён один из вариантов; преподаватель готовит 2–4 равноценных варианта, меняя исходные данные. Максимальный балл – 44.

Часть 1. Тест с одним правильным ответом (4 × 2 = 8 б.)

1. Сколько узлов нужно для единственного многочлена Лагранжа степени 2? а) 2; б) 3; в) 4; г) 5.
2. Чему равно приближение $\int_0^1 x^2\,dx$ по формуле трапеций при n = 4? а) 0,3333; б) 0,34375; в) 0,375; г) 0,25.
3. Какой порядок точности имеет метод Эйлера? а) нулевой; б) первый; в) второй; г) четвёртый.
4. Сколько раз вычисляется правая часть на одном шаге метода Рунге – Кутта 4-го порядка? а) 1; б) 2; в) 4; г) 8.

Часть 2. Открытые вопросы (1 × 6 = 6 б.)

5. Сформулируйте правило Рунге оценки погрешности и объясните его применение при интегрировании.

Часть 3. Практические задания (3 × 10 = 30 б.)

6. Постройте многочлен Лагранжа по точкам (0; 1), (1; 3), (3; 2) и найдите значение при x = 2.
7. Вычислите $\int_0^{\pi} \sin x\,dx$ по формуле Симпсона при n = 4 и найдите абсолютную погрешность.
8. Выполните два шага метода Эйлера для y' = y, y(0) = 1, h = 0,1 и найдите погрешность по сравнению с e^0,2 ≈ 1,221403.

Ключ и указания по проверке

1. б
2. б
3. б
4. в
5. Погрешность оценивается по разности результатов с шагами h и h/2, делённой на 2^p − 1, p – порядок формулы; шаг уменьшают до достижения нужной точности. До 6 баллов.
6. L(2) = 1·(2−1)(2−3)/((0−1)(0−3)) + 3·(2−0)(2−3)/((1−0)(1−3)) + 2·(2−0)(2−1)/((3−0)(3−1)) = −1/3 + 3 + 2/3 = 10/3 ≈ 3,333. 10 баллов.
7. h=π/4; (h/3)[0+4·0,7071+2·1+4·0,7071+0] ≈ 2,00456; погрешность ≈ 0,0046. 10 баллов: таблица 3, формула 4, погрешность 3.
8. y1 = 1,1; y2 = 1,21; погрешность ≈ 0,0114 (около 0,93 %). 10 баллов.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

Критерии оценки

Баллы	Доля	Оценка
40–44	90–100 %	5
33–39	75–89 %	4
27–32	60–74 %	3
менее 27	менее 60 %	2

МДК.02.06 Безопасность программного обеспечения

Форма промежуточной аттестации: Экзамен (5 семестр). Экзамен проводится в форме ответа по билету и выполнения практического задания. Билет содержит два теоретических вопроса из разных разделов МДК и практическое задание с разбором конкретного фрагмента кода, расчёта или ситуации. Время подготовки – 45 минут, ответ – до 15 минут. Допуск к экзамену – при выполнении и защите всех практических и лабораторных работ и положительных результатах контрольных работ. Разрешено пользоваться официальной документацией (php.net, laravel.com/docs) в локальном виде без доступа к сети; использование ИИ-ассистентов не допускается. Оценка: «5» – полные и правильные ответы на оба вопроса, практическое задание выполнено верно и обосновано; «4» – незначительные неточности; «3» – ответ неполный, практическое задание выполнено частично; «2» – задание не выполнено либо допущены грубые ошибки.

Вопросы к промежуточной аттестации

1. Основные свойства информационной безопасности: конфиденциальность, целостность, доступность. Понятия угрозы, уязвимости, риска.
2. Нормативные основы: ФЗ-152 «О персональных данных» (основные требования к разработчику), ГОСТ Р 56939-2016 «Защита информации. Разработка безопасного программного обеспечения».
3. Жизненный цикл безопасной разработки (SDL): требования, проектирование, реализация, тестирование, сопровождение. Принципы наименьших привилегий и защиты в глубину.
4. Модель угроз веб-приложения. Методика STRIDE: категории угроз и меры противодействия.
5. Оценка рисков: вероятность и последствия, матрица рисков. Пример оценки риска для модуля с персональными данными.
6. Ручной анализ кода на уязвимости (code review): чек-лист, типовые места уязвимостей, фиксация замечаний.
7. Перечень OWASP Top 10: назначение документа, основные категории (нарушение контроля доступа, криптографические сбои, инъекции, небезопасное проектирование и др.).

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

8. SQL-инъекции: механизм, виды, пример атаки на учебном стенде. Защита: подготовленные выражения, ORM, принцип наименьших привилегий для учётной записи БД.
9. Межсайтовый скриптинг (XSS): отражённый, хранимый, DOM-based. Экранирование вывода в Blade, политика безопасности контента (CSP).
10. Межсайтовая подделка запроса (CSRF): механизм атаки, токены CSRF в Laravel, атрибут SameSite, проверка Origin.
11. Небезопасные прямые ссылки на объекты (IDOR) и нарушение контроля доступа: примеры, политики (Policy) и шлюзы (Gate) Laravel.
12. Хранение паролей: хеширование, соль, bcrypt и Argon2, фасад Hash; почему недопустимы MD5, SHA-1 и обратимое шифрование паролей.
13. Аутентификация и многофакторная аутентификация: факторы, одноразовые пароли (TOTP), политика паролей и восстановление доступа.
14. Авторизация: модель RBAC, роли и права в Laravel и Orchid Platform, принцип запрета по умолчанию.
15. Защита от перебора: ограничение числа попыток входа, rate limiting в Laravel, блокировка и уведомление, журналирование попыток.
16. Безопасное управление сессиями и токенами: параметры cookie (HttpOnly, Secure, SameSite), срок действия, отзыв токенов Sanctum, фиксация сессии.
17. Симметричное и асимметричное шифрование: AES, RSA, режимы работы. Режим GCM и аутентифицированное шифрование.
18. Шифрование в PHP: расширения OpenSSL и Sodium, фасад Crypt в Laravel, хранение и ротация ключей.
19. Хеш-функции и подписи: целостность данных, HMAC для проверки webhook, электронная подпись, различие между шифрованием, хешированием и подписью.
20. Протокол TLS и HTTPS: назначение, сертификаты, цепочка доверия, самоподписанные сертификаты для разработки, заголовок HSTS.
21. Безопасная обработка загружаемых файлов: проверка типа и размера, имя файла, хранение вне каталога public, защита от исполнения.
22. Валидация и санитизация входных данных: белые списки, проверка на стороне сервера, ограничение размера и формата.
23. Безопасность зависимостей: уязвимости цепочки поставок, composer audit, фиксация версий, проверка лицензий.
24. Безопасная конфигурация: режим отладки, заголовки безопасности (CSP, X-Content-Type-Options, X-Frame-Options), CORS, секреты в .env.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

25. Журналирование и аудит событий безопасности: что и как записывать, защита журналов, недопустимость записи секретов и персональных данных.
26. Обнаружение подозрительной активности по журналам: признаки подбора пароля, сканирования, внедрения; реагирование на инциденты.
27. Сканирование уязвимостей веб-приложения: цели, ограничения, правовые аспекты, использование только на разрешённых стендах.
28. Статический и динамический анализ безопасности (SAST, DAST), роль анализа в конвейере GitVerse Actions.
29. Резервное копирование и восстановление данных модуля; принцип «3-2-1»; проверка восстановления.
30. Безопасность API: аутентификация, ограничение частоты, проверка входных данных, минимизация выдаваемых данных, обработка ошибок без раскрытия внутренних сведений.
31. Защита персональных данных в модуле: минимизация, обезличивание, разграничение доступа, сроки хранения, журналирование доступа (152-ФЗ).
32. Российские ИИ-ассистенты (GigaChat, GigaCode, Алиса AI, YandexGPT) в аудите безопасности кода: возможности и ограничения.
33. Типичные небезопасные решения, предлагаемые ИИ-ассистентами (отключение проверки сертификата, конкатенация SQL, хранение секретов в коде, слабое хеширование) и порядок их проверки.
34. Риски передачи данных ИИ-сервисам: утечка секретов и персональных данных, внедрение в запрос (prompt injection), зависимость от внешнего сервиса; меры защиты.
35. Правила безопасной и добросовестной работы с ИИ: запрет передачи паролей, ключей и персональных данных (152-ФЗ), указание использования ИИ, запрет на экзамене и контрольных.

Типовые практические задания

1. Составьте модель угроз для модуля личного кабинета по методике STRIDE: не менее шести угроз с указанием актива, меры защиты и оценки риска (вероятность × последствия).
2. Проведите ручной анализ учебного фрагмента кода по чек-листу и найдите не менее пяти уязвимостей; оформите таблицу (место, тип по OWASP, последствия, исправление).

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

3. На учебном стенде продемонстрируйте SQL-инъекцию в форме входа и устраните её переходом на подготовленные выражения; опишите проверку исправления.
4. Продемонстрируйте хранимый XSS в комментариях учебного приложения и устраните его экранированием в Blade и политикой CSP; покажите различие `{{ }}` и `{!! !!}`.
5. Проверьте форму на CSRF: уберите токен, зафиксируйте результат (419), добавьте `@csrf`, настройте cookie SameSite; опишите защиту AJAX-запросов.
6. Обнаружьте и устраните IDOR в маршруте `/orders/{order}`: напишите Policy, примените `authorize`, добавьте тест на доступ к чужому заказу.
7. Реализуйте регистрацию с хешированием пароля через `Hash::make`, проверку `Hash::check`, ограничение попыток входа (`throttle`) и журналирование неудачных попыток.
8. Настройте роли и права в Orchid Platform (администратор, модератор, пользователь), проверьте доступ экранов и действий для каждой роли.
9. Зашифруйте и расшифруйте строку на PHP алгоритмом AES-256-GCM с помощью OpenSSL (случайный вектор инициализации, проверка тега); укажите правила хранения ключа.
10. Реализуйте проверку подписи webhook через HMAC SHA-256 с `hash_equals` и покажите, что изменение тела запроса приводит к отказу.
11. Настройте HTTPS для учебного сервера с самоподписанным сертификатом, проверьте цепочку и заголовок HSTS, опишите различие с сертификатом доверенного центра.
12. Проведите аудит кода, сгенерированного GigaCode или GigaChat (загрузка файлов и поиск), найдите уязвимости, исправьте их, добавьте тесты; оформите сведения об использовании ИИ.

Экзаменационные билеты / варианты заданий

Экзаменационный билет №1

Вопрос 1

Основные свойства информационной безопасности: конфиденциальность, целостность, доступность. Понятия угрозы, уязвимости, риска.

Вопрос 2

Шифрование в PHP: расширения OpenSSL и Sodium, фасад Crypt в Laravel, хранение и ротация ключей.

Практическое задание

Дан код:

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

```
$user = $_POST['login'];
$pass = md5($_POST['password']);
$res = $pdo->query("SELECT * FROM users WHERE login = '$user' AND pass =
'$pass'");
```

1. Назовите не менее трёх уязвимостей или недостатков.
2. Приведите значение поля `login`, позволяющее обойти проверку пароля.
3. Перепишите фрагмент с подготовленным выражением и `password_verify` (или `Hash::check`).

Экзаменационный билет №2

Вопрос 1

Нормативные основы: ФЗ-152 «О персональных данных» (основные требования к разработчику), ГОСТ Р 56939-2016 «Защита информации. Разработка безопасного программного обеспечения».

Вопрос 2

Журналирование и аудит событий безопасности: что и как записывать, защита журналов, недопустимость записи секретов и персональных данных.

Практическое задание

Метод загрузки:

```
$name = $request->file('doc')->getClientOriginalName();
$request->file('doc')->move(public_path('uploads'), $name);
```

1. Укажите уязвимости (имя файла, тип, размер, каталог).
2. Перепишите с валидацией (`mimes`, `max`), случайным именем и хранением в `storage`.
3. Как исключить исполнение загруженных файлов веб-сервером?

Экзаменационный билет №3

Вопрос 1

Жизненный цикл безопасной разработки (SDL): требования, проектирование, реализация, тестирование, сопровождение. Принципы наименьших привилегий и защиты в глубину.

Вопрос 2

Российские ИИ-ассистенты (GigaChat, GigaCode, Алиса AI, YandexGPT) в аудите безопасности кода: возможности и ограничения.

Практическое задание

ИИ-ассистент предложил для проверки подписи webhook:

```
if ($request->header('X-Signature') == hash_hmac('sha256', $request-
>getContent(), $secret)) { ... }
```

1. Найдите недостаток сравнения и объясните атаку по времени ответа.
2. Исправьте код.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

3. Что ещё следует проверить (метка времени, повторная доставка)?

Экзаменационный билет №4

Вопрос 1

Модель угроз веб-приложения. Методика STRIDE: категории угроз и меры противодействия.

Вопрос 2

Безопасная обработка загружаемых файлов: проверка типа и размера, имя файла, хранение вне каталога public, защита от исполнения.

Практическое задание

Маршрут и метод:

```
Route::get('/invoices/{id}', [InvoiceController::class, 'show']);
public function show($id) { return Invoice::findOrFail($id); }
```

1. Опишите уязвимость и сценарий атаки.
2. Исправьте с помощью Policy (`view`) и `$this->authorize()`.
3. Какой код ответа следует вернуть пользователю, не имеющему доступа, и почему иногда используют 404?

Экзаменационный билет №5

Вопрос 1

Оценка рисков: вероятность и последствия, матрица рисков. Пример оценки риска для модуля с персональными данными.

Вопрос 2

Статический и динамический анализ безопасности (SAST, DAST), роль анализа в конвейере GitVerse Actions.

Практическое задание

Оцените риск по шкале: вероятность 1–5, последствия 1–5. Угроза «утечка списка студентов при IDOR» – вероятность 4, последствия 4.

1. Вычислите уровень риска.
2. Определите, относится ли он к высоким (порог ≥ 12), и предложите меры.
3. Как изменится оценка после внедрения Policy и тестов доступа (вероятность 1)?

Экзаменационный билет №6

Вопрос 1

Ручной анализ кода на уязвимости (code review): чек-лист, типовые места уязвимостей, фиксация замечаний.

Вопрос 2

Правила безопасной и добросовестной работы с ИИ: запрет передачи паролей, ключей и персональных данных (152-ФЗ), указание использования ИИ, запрет на экзамене и контрольных.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

Практическое задание

В шаблоне Blade:

```
<p>Комментарий: {!! $comment->body !!}</p>
```

1. Объясните, какую уязвимость создаёт этот вывод и приведите пример вредоносного ввода.
2. Исправьте шаблон и укажите, когда допустим вывод без экранирования.
3. Какой заголовок CSP снижает последствия XSS?

Экзаменационный билет №7

Вопрос 1

Перечень OWASP Top 10: назначение документа, основные категории (нарушение контроля доступа, криптографические сбои, инъекции, небезопасное проектирование и др.).

Вопрос 2

Безопасная конфигурация: режим отладки, заголовки безопасности (CSP, X-Content-Type-Options, X-Frame-Options), CORS, секреты в .env.

Практическое задание

Дан фрагмент шифрования:

```
$enc = openssl_encrypt($data, 'aes-128-ecb', 'password');
```

1. Назовите недостатки (режим ECB, ключ-пароль, отсутствие аутентификации).
2. Приведите корректный вызов `openssl_encrypt` с `aes-256-gcm`, случайным IV и тегом.
3. Где хранить ключ и как организовать его замену?

Экзаменационный билет №8

Вопрос 1

SQL-инъекции: механизм, виды, пример атаки на учебном стенде. Защита: подготовленные выражения, ORM, принцип наименьших привилегий для учётной записи БД.

Вопрос 2

Защита персональных данных в модуле: минимизация, обезличивание, разграничение доступа, сроки хранения, журналирование доступа (152-ФЗ).

Практическое задание

Студент отправил ИИ-ассистенту: «проверь мой код» вместе с файлом `.env`, содержащим ключ GigaChat API и пароль БД.

1. Какие нарушения допущены?
2. Какие действия необходимо выполнить немедленно?
3. Как следовало подготовить запрос (обезличить, удалить секреты, описать задачу)?

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

Экзаменационный билет №9

Вопрос 1

Межсайтовый скриптинг (XSS): отражённый, хранимый, DOM-based. Экранирование вывода в Blade, политика безопасности контента (CSP).

Вопрос 2

Протокол TLS и HTTPS: назначение, сертификаты, цепочка доверия, самоподписанные сертификаты для разработки, заголовок HSTS.

Практическое задание

Сравните способы хранения пароля: MD5 без соли, SHA-256 без соли, bcrypt.

1. Объясните, почему первые два неприемлемы.
2. Оцените время перебора пароля из 8 символов алфавита из 62 знаков ($62^8 \approx 2{,}18 \cdot 10^{14}$ вариантов) при скорости 10^{10} хешей в секунду.
3. Назовите функции Laravel для хеширования и проверки и параметр, определяющий стоимость вычислений.

Экзаменационный билет №10

Вопрос 1

Межсайтовая подделка запроса (CSRF): механизм атаки, токены CSRF в Laravel, атрибут SameSite, проверка Origin.

Вопрос 2

Сканирование уязвимостей веб-приложения: цели, ограничения, правовые аспекты, использование только на разрешённых стендах.

Практическое задание

Конфигурация приложения в рабочей среде: `APP_DEBUG=true`, `APP_KEY=` пусто, в `.env` – пароль root базы данных.

1. Укажите риски для каждого параметра.
2. Опишите правильные значения и порядок хранения секретов.
3. Какие заголовки безопасности следует добавить?

Экзаменационный билет №11

Вопрос 1

Небезопасные прямые ссылки на объекты (IDOR) и нарушение контроля доступа: примеры, политики (Policy) и шлюзы (Gate) Laravel.

Вопрос 2

Риски передачи данных ИИ-сервисам: утечка секретов и персональных данных, внедрение в запрос (prompt injection), зависимость от внешнего сервиса; меры защиты.

Практическое задание

Форма смены email:

```
<form method="POST" action="/profile/email">
  <input name="email">
  <button>Сохранить</button>
```


ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

```
</form>
```

1. Какой атаке подвержена форма в приложении Laravel и какой код ответа вернёт фреймворк при отсутствии токена?
2. Исправьте форму.
3. Как защищены запросы, отправляемые скриптом (fetch)?

Экзаменационный билет №12

Вопрос 1

Хранение паролей: хеширование, соль, bcrypt и Argon2, фасад Hash; почему недопустимы MD5, SHA-1 и обратимое шифрование паролей.

Вопрос 2

Безопасность зависимостей: уязвимости цепочки поставок, composer audit, фиксация версий, проверка лицензий.

Практическое задание

Журнал сервера содержит 300 записей за минуту: `POST /login 401` с одного IP и разными логинами.

1. Определите тип атаки.
2. Какие меры применить в приложении (throttle, блокировка, CAPTCHA, уведомление)?
3. Какие поля нужно писать в журнал и какие нельзя?

Экзаменационный билет №13

Вопрос 1

Аутентификация и многофакторная аутентификация: факторы, одноразовые пароли (TOTP), политика паролей и восстановление доступа.

Вопрос 2

Безопасность API: аутентификация, ограничение частоты, проверка входных данных, минимизация выдаваемых данных, обработка ошибок без раскрытия внутренних сведений.

Практическое задание

Дан код:

```
$user = $_POST['login'];
$pass = md5($_POST['password']);
$res = $pdo->query("SELECT * FROM users WHERE login = '$user' AND pass =
'$pass'");
```

1. Назовите не менее трёх уязвимостей или недостатков.
2. Приведите значение поля `login`, позволяющее обойти проверку пароля.
3. Перепишите фрагмент с подготовленным выражением и `password_verify` (или `Hash::check`).

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

Экзаменационный билет №14

Вопрос 1

Авторизация: модель RBAC, роли и права в Laravel и Orchid Platform, принцип запрета по умолчанию.

Вопрос 2

Хеш-функции и подписи: целостность данных, HMAC для проверки webhook, электронная подпись, различие между шифрованием, хешированием и подписью.

Практическое задание

Метод загрузки:

```
$name = $request->file('doc')->getClientOriginalName();
$request->file('doc')->move(public_path('uploads'), $name);
```

1. Укажите уязвимости (имя файла, тип, размер, каталог).
2. Перепишите с валидацией (`mimes`, `max`), случайным именем и хранением в `storage`.
3. Как исключить исполнение загруженных файлов веб-сервером?

Экзаменационный билет №15

Вопрос 1

Защита от перебора: ограничение числа попыток входа, rate limiting в Laravel, блокировка и уведомление, журналирование попыток.

Вопрос 2

Обнаружение подозрительной активности по журналам: признаки подбора пароля, сканирования, внедрения; реагирование на инциденты.

Практическое задание

ИИ-ассистент предложил для проверки подписи webhook:

```
if ($request->header('X-Signature') == hash_hmac('sha256', $request-
>getContent(), $secret)) { ... }
```

1. Найдите недостаток сравнения и объясните атаку по времени ответа.
2. Исправьте код.
3. Что ещё следует проверить (метка времени, повторная доставка)?

Экзаменационный билет №16

Вопрос 1

Безопасное управление сессиями и токенами: параметры cookie (HttpOnly, Secure, SameSite), срок действия, отзыв токенов Sanctum, фиксация сессии.

Вопрос 2

Типичные небезопасные решения, предлагаемые ИИ-ассистентами (отключение проверки сертификата, конкатенация SQL, хранение секретов в коде, слабое хеширование) и порядок их проверки.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

Практическое задание

Маршрут и метод:

```
Route::get('/invoices/{id}', [InvoiceController::class, 'show']);
public function show($id) { return Invoice::findOrFail($id); }
```

1. Опишите уязвимость и сценарий атаки.
2. Исправьте с помощью Policy (`view`) и `$this->authorize()`.
3. Какой код ответа следует вернуть пользователю, не имеющему доступа, и почему иногда используют 404?

Экзаменационный билет №17

Вопрос 1

Симметричное и асимметричное шифрование: AES, RSA, режимы работы. Режим GCM и аутентифицированное шифрование.

Вопрос 2

Валидация и санитизация входных данных: белые списки, проверка на стороне сервера, ограничение размера и формата.

Практическое задание

Оцените риск по шкале: вероятность 1–5, последствия 1–5. Угроза «утечка списка студентов при IDOR» – вероятность 4, последствия 4.

1. Вычислите уровень риска.
2. Определите, относится ли он к высоким (порог ≥ 12), и предложите меры.
3. Как изменится оценка после внедрения Policy и тестов доступа (вероятность 1)?

Экзаменационный билет №18

Вопрос 1

Основные свойства информационной безопасности: конфиденциальность, целостность, доступность. Понятия угрозы, уязвимости, риска.

Вопрос 2

Резервное копирование и восстановление данных модуля; принцип «3-2-1»; проверка восстановления.

Практическое задание

В шаблоне Blade:

```
<p>Комментарий: {!! $comment->body !!}</p>
```

1. Объясните, какую уязвимость создаёт этот вывод и приведите пример вредоносного ввода.
2. Исправьте шаблон и укажите, когда допустим вывод без экранирования.
3. Какой заголовок CSP снижает последствия XSS?

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

Экзаменационный билет №19

Вопрос 1

Нормативные основы: ФЗ-152 «О персональных данных» (основные требования к разработчику), ГОСТ Р 56939-2016 «Защита информации. Разработка безопасного программного обеспечения».

Вопрос 2

Шифрование в PHP: расширения OpenSSL и Sodium, фасад Crypt в Laravel, хранение и ротация ключей.

Практическое задание

Дан фрагмент шифрования:

```
$enc = openssl_encrypt($data, 'aes-128-ecb', 'password');
```

1. Назовите недостатки (режим ECB, ключ-пароль, отсутствие аутентификации).
2. Приведите корректный вызов `openssl_encrypt` с `aes-256-gcm`, случайным IV и тегом.
3. Где хранить ключ и как организовать его замену?

Экзаменационный билет №20

Вопрос 1

Жизненный цикл безопасной разработки (SDL): требования, проектирование, реализация, тестирование, сопровождение. Принципы наименьших привилегий и защиты в глубину.

Вопрос 2

Журналирование и аудит событий безопасности: что и как записывать, защита журналов, недопустимость записи секретов и персональных данных.

Практическое задание

Студент отправил ИИ-ассистенту: «проверь мой код» вместе с файлом `.env`, содержащим ключ GigaChat API и пароль БД.

1. Какие нарушения допущены?
2. Какие действия необходимо выполнить немедленно?
3. Как следовало подготовить запрос (обезличить, удалить секреты, описать задачу)?

Тестовые задания (текущий контроль)

Текущий контроль по МДК.02.06 проводится в системе Moodle: тест из банка вопросов, попыток – 2, время – 20 минут, оценка – по доле правильных ответов (90–100 % – «5», 75–89 % – «4», 60–74 % – «3»).

1. Какое свойство информации нарушается при несанкционированном изменении данных?
   а) Целостность
   б) Конфиденциальность

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

в) Доступность

г) Наблюдаемость

2. Какая категория STRIDE описывает отказ в обслуживании?

а) Spoofing

б) Tampering

в) Repudiation

г) Denial of Service

3. Что такое уязвимость?

а) Любой пользователь системы

б) Файл журнала

в) Слабость системы, которую может использовать угроза

г) Резервная копия

4. Какая защита наиболее эффективна против SQL-инъекций?

а) Замена кавычек вручную

б) Подготовленные выражения с параметрами

в) Сокрытие сообщений об ошибках

г) Увеличение длины пароля

5. Какая директива Blade экранирует вывод?

а) {{ $value }}

б) {!! $value !!}

в) @php echo $value @endphp

г) @verbatim

6. Для чего в Laravel используется директива @csrf?

а) Для подключения стилей

б) Для вывода ошибок валидации

в) Для включения кэширования

г) Для добавления токена защиты от подделки межсайтового запроса

7. Какой код ответа возвращает Laravel при истечении или отсутствии CSRF-токена?

а) 200

б) 301

в) 419

г) 500

8. Какая уязвимость возникает, когда пользователь получает доступ к чужому объекту, подменив идентификатор в URL?

а) XSS

б) IDOR (небезопасная прямая ссылка на объект)

в) CSRF

г) SSRF только для серверных запросов

9. Каким механизмом Laravel реализуется проверка прав пользователя на конкретную модель?

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

а) Policy
б) Seeder
в) Factory
г) Observer без проверок

10. Какой алгоритм допустимо использовать для хранения паролей?
а) MD5
б) SHA-1
в) Base64
г) bcrypt или Argon2

11. Какой параметр cookie запрещает чтение значения из JavaScript?
а) Secure
б) SameSite
в) HttpOnly
г) Path

12. Какой параметр cookie ограничивает отправку cookie при межсайтовых запросах?
а) HttpOnly
б) SameSite
в) Expires
г) Domain

13. Какой режим шифрования обеспечивает не только конфиденциальность, но и контроль целостности?
а) GCM
б) ECB
в) CBC без MAC
г) CTR без тега

14. Какая функция PHP выполняет сравнение строк без зависимости времени выполнения от места различия?
а) strcmp
б) ==
в) similar_text
г) hash_equals

15. Для чего применяется HMAC в обмене данными?
а) Для сжатия данных
б) Для восстановления пароля
в) Для проверки подлинности и целостности сообщения общим секретом
г) Для кэширования

16. Какая мера ограничивает число попыток входа в Laravel?
а) Отключение журналов
б) Ограничение частоты (throttle, RateLimiter)

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

в) Замена пароля на PIN

г) Увеличение размера сессии

17. Какая команда проверяет Composer-зависимости на известные уязвимости?

а) composer audit

б) composer dump-autoload

в) composer init

г) composer show

18. Что обязательно нужно сделать при утечке секретного ключа в репозиторий?

а) Удалить файл следующим коммитом

б) Ничего, если репозиторий закрыт

в) Переименовать файл

г) Отозвать и заменить ключ, затем очистить историю

19. Что необходимо сделать с кодом, предложенным ИИ-ассистентом, в части безопасности?

а) Принять без проверки

б) Отключить проверки безопасности

в) Проверить по документации и OWASP, выполнить анализ и тесты

г) Передать ИИ пароли для проверки

20. Какие данные недопустимо передавать внешним ИИ-сервисам?

а) Обезличенный учебный фрагмент

б) Пароли, ключи, персональные данные и конфиденциальные сведения

в) Описание задачи без секретов

г) Вопросы по методике

Ключ: 1а, 2г, 3в, 4б, 5а, 6г, 7в, 8б, 9а, 10г, 11в, 12б, 13а, 14г, 15в, 16б, 17а, 18г, 19в, 20б.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

Контрольная работа №1. Угрозы, уязвимости веб-приложений и контроль доступа

Тема: темы 6.1–6.3 МДК.02.06.

Письменная работа, 45 минут, без конспектов и ИИ-ассистентов. Ниже приведён один из вариантов; преподаватель готовит 2–4 равноценных варианта, меняя исходные данные. Максимальный балл – 36.

Часть 1. Тест с одним правильным ответом (4 × 2 = 8 б.)

1. Какая атака внедряет вредоносный скрипт в страницу, отображаемую другим пользователям? а) SQL-инъекция; б) XSS; в) CSRF; г) IDOR.
2. Какой механизм Laravel защищает формы от CSRF? а) Policy; б) токен @csrf и middleware; в) Pint; г) Seeder.
3. Какой вариант запроса безопасен? а) "... WHERE id = $id"; б) "... WHERE id = " . $_GET['id']; в) prepare('... WHERE id = :id') и execute; г) mysql_real_escape_string вручную в каждой строке.
4. Как называется принцип предоставления минимально необходимых прав? а) наименьших привилегий; б) разделения обязанностей; в) открытого дизайна; г) защиты в глубину.

Часть 2. Открытые вопросы (2 × 6 = 12 б.)

5. Что такое риск и как его оценивают? Приведите пример для модуля с персональными данными.
6. Объясните различие между аутентификацией и авторизацией и приведите средства реализации в Laravel.

Часть 3. Практические задания (2 × 8 = 16 б.)

7. Исправьте уязвимый вывод в шаблоне Blade `<div>{!! $request->input('q') !!}</div>` и объясните, как действует исправление.
8. Напишите Policy `view` для модели `Order`, разрешающую просмотр владельцу и администратору, и примените её в контроллере.

Ключ и указания по проверке

1. б
2. б
3. в
4. а
5. Риск = вероятность × последствия; матрица рисков; пример: утечка ПДн при IDOR (4 × 4 = 16 – высокий); меры: Policy, тесты доступа, журналирование. До 6 баллов.
6. Аутентификация – установление личности (Auth, Sanctum, Hash::check); авторизация – проверка прав (Gate, Policy, роли Orchid). До 6 баллов.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

7. Использовать `{{ $request->input('q') }}`: значение экранируется функцией e(), спецсимволы превращаются в HTML-сущности. 8 баллов: исправление 4, пояснение 4.

8. `public function view(User $user, Order $order): bool { return $user->id === $order->user_id || $user->is_admin; }`; в контроллере `$this->authorize('view', $order);` 8 баллов.

Критерии оценки

Баллы	Доля	Оценка
33–36	90–100 %	5
27–32	75–89 %	4
22–26	60–74 %	3
менее 22	менее 60 %	2

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

Контрольная работа №2. Криптография, безопасная разработка и ИИ

Тема: темы 6.4–6.6 МДК.02.06.

Письменная работа, 45 минут, без конспектов и ИИ-ассистентов. Ниже приведён один из вариантов; преподаватель готовит 2–4 равноценных варианта, меняя исходные данные. Максимальный балл – 36.

Часть 1. Тест с одним правильным ответом (4 × 2 = 8 б.)

1. Какой алгоритм применим для хранения паролей? а) MD5; б) SHA-1; в) bcrypt; г) Base64.
2. Какой режим AES обеспечивает аутентифицированное шифрование? а) ECB; б) GCM; в) CBC без подписи; г) ни один.
3. Какая функция безопасно сравнивает подписи? а) ==; б) hash_equals; в) strcmp; г) strpos.
4. Какое значение должно быть у APP_DEBUG в рабочей среде? а) true; б) false; в) 1; г) не имеет значения.

Часть 2. Открытые вопросы (2 × 6 = 12 б.)

5. Чем различаются шифрование, хеширование и электронная подпись? Для чего применяется каждое?
6. Перечислите риски использования ИИ-ассистентов при разработке и меры защиты.

Часть 3. Практические задания (2 × 8 = 16 б.)

7. Напишите функцию проверки подписи webhook: тело запроса и заголовок `X-Signature` (HMAC SHA-256, секрет в конфигурации).
8. Опишите конфигурацию ограничения попыток входа: не более 5 запросов в минуту на IP и логин; какой код ответа получит клиент?

Ключ и указания по проверке

1. в
2. б
3. б
4. б
5. Шифрование обратимо, обеспечивает конфиденциальность; хеширование необратимо, контроль целостности/хранение паролей; подпись подтверждает авторство и целостность с помощью асимметричной пары ключей. До 6 баллов.
6. Утечка секретов и ПДн, небезопасный код, галлюцинации, нарушение лицензий, prompt injection; меры: обезличивание, проверка по документации и OWASP, тесты, указание использования ИИ, запрет на экзамене. До 6 баллов.
7. `$calc = hash_hmac('sha256', $body, $secret); return hash_equals($calc, $signature);` Секрет – из config/env; пустая подпись → false. 8 баллов.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

8. `Route::post('/login', ...)->middleware('throttle:5,1');` либо RateLimiter::for с ключом login|ip; превышение – 429 Too Many Requests, заголовок Retry-After. 8 баллов.

Критерии оценки

Баллы	Доля	Оценка
33–36	90–100 %	5
27–32	75–89 %	4
22–26	60–74 %	3
менее 22	менее 60 %	2

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

III. Порядок оценки учебной и производственной практики

3.1. Формы и методы оценивания учебной практики

Предметом оценки по учебной и производственной практике являются дидактические единицы «иметь практический опыт» и «уметь», а также сформированность профессиональных и общих компетенций. Контроль и оценка осуществляются на основании аттестационного листа (характеристики учебной и профессиональной деятельности студента на практике) с указанием видов работ, выполненных студентом, их объёма и качества выполнения.

Итоговая оценка рассчитывается по трём показателям: (средний балл п. 3.1.1 + средний балл п. 3.1.2 + средний балл п. 3.1.3) / 3. Результат округляется до целого по правилам математического округления.

3.1.1 Виды работ учебной практики и оценка качества их выполнения

Виды работ	ПК	ОК	ПО, У	Оценка качества выполнения работ (5 – высокое, 4 – среднее, 3 – низкое, 2 – отсутствует)
Проектирование модулей программного обеспечения с учётом технического задания	ПК 2.1	ОК 01, ОК 02	ПО 1; У 1, У 3	
Визуализация и описание архитектурных решений (диаграммы классов, последовательностей, компонентов)	ПК 2.1, ПК 2.5	ОК 01, ОК 05	ПО 1; У 2	
Определение интерфейсов и взаимодействия модулей в системе	ПК 2.1	ОК 01, ОК 02	ПО 1; У 2, У 5	
Создание модулей программного обеспечения на PHP с использованием Laravel и Orchid	ПК 2.2	ОК 01, ОК 02	ПО 2; У 4	
Работа в системе контроля версий (GitVerse): ветки, запросы на слияние, разрешение конфликтов	ПК 2.2, ПК 2.3	ОК 01, ОК 05	ПО 4; У 7	
Работа с API и веб-сервисами для взаимодействия между модулями (в т.ч. YouGile)	ПК 2.3	ОК 01, ОК 02, ОК 09	ПО 4; У 5, У 9	
Работа с интеграционными платформами и инструментами (Composer, GitVerse Actions)	ПК 2.3	ОК 01, ОК 02	ПО 4; У 8	
Отладка программного обеспечения на уровне программных модулей (Xdebug, журналы)	ПК 2.4	ОК 01, ОК 02	ПО 5; У 12	
Тестирование программного обеспечения (модульное, функциональное, интеграционное)	ПК 2.4	ОК 01	ПО 6; У 11	
Формирование тестовых сценариев	ПК 2.4	ОК 01, ОК 02	ПО 6; У 10	
Подготовка тестовых платформ (установка операционной системы и дополнительного программного обеспечения, настройка контейнера	ПК 2.4	ОК 01, ОК 02	ПО 6	

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

Виды работ	ПК	ОК	ПО, У	Оценка качества выполнения работ (5 – высокое, 4 – среднее, 3 – низкое, 2 – отсутствует)
или виртуальной машины)				
Оценка объёма тестирования для определения необходимых ресурсов	ПК 2.4	ОК 01, ОК 05	ПО 6; У 10	
Формирование и представление отчётности о подготовке к выполнению задания на тестирование в соответствии с установленными регламентами	ПК 2.4, ПК 2.5	ОК 05	ПО 6; У 13	
Выполнение тестовых процедур на тестовых данных	ПК 2.4	ОК 01	ПО 6; У 11, У 13	
Создание технической документации для модулей	ПК 2.5	ОК 05, ОК 09	ПО 7; У 14	
Документирование кода, API и интерфейсов (PHPDoc, OpenAPI)	ПК 2.5	ОК 05, ОК 09	ПО 7; У 14, У 15	
Работа со специализированным программным обеспечением по документированию программного кода	ПК 2.5	ОК 02	ПО 7	
Реализация расчётного модуля на основе математической модели или численного метода (PHP, Python)	ПК 2.2	ОК 01, ОК 02	ПО 8; У 16, У 17	
Выявление и устранение уязвимостей модуля (OWASP Top 10)	ПК 2.2, ПК 2.4	ОК 01, ОК 02	ПО 9; У 18	
Применение российских ИИ-ассистентов (GigaCode, GigaChat) с проверкой результата и указанием использования ИИ	ПК 2.2, ПК 2.4	ОК 02, ОК 09	ПО 10; У 19	
Средний балл: _____				

3.2. Формы и методы оценивания производственной практики

3.2.1 Виды работ производственной практики и оценка качества их выполнения

Виды работ	ПК	ОК	ПО, У	Оценка качества выполнения работ (5 – высокое, 4 – среднее, 3 – низкое, 2 – отсутствует)
Проектирование модулей программного обеспечения с учётом технического задания организации	ПК 2.1	ОК 01, ОК 02	ПО 1; У 1, У 3	
Визуализация и описание архитектурных решений	ПК 2.1, ПК 2.5	ОК 01, ОК 05	ПО 1; У 2	
Определение интерфейсов и взаимодействия модулей в системе	ПК 2.1	ОК 01, ОК 02	ПО 1; У 2, У 5	
Создание модулей программного обеспечения (PHP/Laravel/Orchid либо стек организации)	ПК 2.2	ОК 01, ОК 02	ПО 2; У 4	

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

Виды работ	ПК	ОК	ПО, У	Оценка качества выполнения работ (5 – высокое, 4 – среднее, 3 – низкое, 2 – отсутствует)
Оптимизация кода и алгоритмов программных модулей для увеличения производительности	ПК 2.2	ОК 01, ОК 02	ПО 3; У 6	
Мониторинг и анализ производительности приложений	ПК 2.2	ОК 01, ОК 02	ПО 3; У 6	
Интеграция программных модулей и компонентов в единое программное решение	ПК 2.3	ОК 01, ОК 02	ПО 4; У 8	
Работа с API и веб-сервисами для взаимодействия между модулями	ПК 2.3	ОК 01, ОК 09	ПО 4; У 5, У 9	
Работа с интеграционными платформами и инструментами (системы контроля версий, CI/CD, система управления задачами)	ПК 2.3	ОК 01, ОК 02	ПО 4; У 7, У 20	
Обеспечение совместимости и стабильности системы	ПК 2.3	ОК 01	ПО 4; У 8	
Отладка программного обеспечения на уровне программных модулей	ПК 2.4	ОК 01, ОК 02	ПО 5; У 12	
Тестирование программного обеспечения	ПК 2.4	ОК 01	ПО 6; У 11	
Формирование тестовых сценариев	ПК 2.4	ОК 01, ОК 02	ПО 6; У 10	
Подготовка тестовых платформ	ПК 2.4	ОК 01, ОК 02	ПО 6	
Оценка объёма тестирования для определения необходимых ресурсов	ПК 2.4	ОК 01, ОК 05	ПО 6; У 10	
Настройка тестовой среды и аппаратных средств для выполнения тестирования в соответствии с заданием в пределах своей компетенции	ПК 2.4	ОК 01, ОК 02	ПО 6	
Формирование и представление отчётности о подготовке к выполнению задания на тестирование в соответствии с регламентами	ПК 2.4, ПК 2.5	ОК 05	ПО 6; У 13	
Выполнение тестовых процедур на тестовых данных	ПК 2.4	ОК 01	ПО 6; У 11, У 13	
Создание технической документации для модулей	ПК 2.5	ОК 05, ОК 09	ПО 7; У 14	
Документирование кода, API и интерфейсов	ПК 2.5	ОК 05, ОК 09	ПО 7; У 14, У 15	
Работа со специализированным программным обеспечением по документированию программного кода	ПК 2.5	ОК 02	ПО 7	
Анализ безопасности модулей организации и устранение уязвимостей	ПК 2.2, ПК 2.4	ОК 01, ОК 02	ПО 9; У 18	
Применение математических методов и численных методов в	ПК 2.2	ОК 01, ОК 02	ПО 8; У 16, У 17	

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

Виды работ	ПК	ОК	ПО, У	Оценка качества выполнения работ (5 – высокое, 4 – среднее, 3 – низкое, 2 – отсутствует)
прикладных задачах организации (при наличии)				
Применение ИИ-ассистентов в соответствии с политикой информационной безопасности организации (с проверкой результата)	ПК 2.2, ПК 2.4	ОК 02, ОК 09	ПО 10; У 19	
Средний балл: _____				

3.2.2 Характеристика работы студента на практике

Показатели	Граничные критерии: «отлично»	Граничные критерии: «неудовлетворительно»	Оценка (5-балльная шкала)
Отношение к работе	Ответственно относится к выполнению полученного задания, не допускал опозданий и пропусков, все материалы предоставлены в срок	Регулярные опоздания и пропуски; материалы практики к указанному сроку не предоставлены	
Взаимоотношения и эффективность работы как члена команды	Коммуникабелен, быстро адаптируется к выполнению различных ситуаций при выполнении задания	Отношения с коллегами напряжённые, мешает работать другим студентам	
Использование инструментов и приспособлений	Грамотно работает с инструментами и средствами разработки, соблюдает все правила и приёмы работы, технику безопасности	Не способен самостоятельно использовать инструменты и средства	
Выполнение необходимых вычислений и использование стандартных алгоритмов и форм	Чётко заполняет формы и журналы, без затруднений выполняет вычисления	Большое число ошибок, требуется доскональная проверка	
Умение использовать полученные ранее знания и навыки для решения конкретных задач	Без дополнительных пояснений использует знания и умения, полученные при освоении УД и МДК, при решении задач	Не способен самостоятельно использовать знания, полученные при освоении ПМ	
Средний балл: _____			

3.2.3 Оценка дневника-отчёта по практике

Показатели	Граничные критерии: «отлично»	Граничные критерии: «неудовлетворительно»	Оценка (5-балльная шкала)
Оформление работы	Все материалы оформлены аккуратно согласно инструкциям	Работа оформлена в высшей степени небрежно	

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

Показатели	Граничные критерии: «отлично»	Граничные критерии: «неудовлетворительно»	Оценка (5-балльная шкала)
Умение отвечать на вопросы, пользоваться профессиональной и общей лексикой при сдаче (защите), выбрать рациональные способы выполнения работ	Грамотно отвечает на поставленные вопросы, используя профессиональную лексику; может обосновать свою точку зрения	Показывает незнание при ответе на вопросы, неуверенность в ответах и действиях	
Оформление графических, аудио-, фото-, видеоматериалов, наглядных образцов, подтверждающих практический опыт, полученный на практике	Все материалы оформлены аккуратно согласно инструкциям	Материалы отсутствуют. Работа оформлена небрежно	
Средний балл: _____			

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

IV. Контрольно-оценочные материалы для экзамена (квалификационного)

4.1. Формы проведения экзамена (квалификационного)

Итоговая аттестация по ПМ.02 (экзамен (квалификационный)) проводится как процедура оценивания с участием представителей работодателя – носителей профессионального контекста. Экзамен (квалификационный) представляет собой разработку и защиту индивидуального проекта «программный модуль и его интеграция» по выданному заданию: обучающийся проектирует модуль, разрабатывает его на PHP (Laravel, Orchid), интегрирует с внешним или смежным модулем по API, тестирует, документирует и публично защищает результат. Допуск к экзамену – при наличии положительных оценок по всем МДК, защищённого курсового проекта и зачтённых учебной и производственной практик. Время на выполнение задания – 6 академических часов (практическая часть) и 15 минут на защиту. Использование ИИ-ассистентов на экзамене не допускается; проверка работы проводится по репозиторию GitVerse и демонстрации.

4.2. Комплект экзаменационных материалов

4.2.1. Пакет экзаменатора

Комплексные показатели сформированности профессиональных и общих компетенций для оценки результатов выполнения заданий:

Уровни деятельности	Коды ПК, ОК	Показатели оценки результата	Задания
Эмоционально-психологический	ОК 01, ПК 2.1	Устанавливает конструктивный контакт с заказчиком (экспертом), задаёт уточняющие вопросы, фиксирует и подтверждает требования.	Задание 1. Принять заказ на разработку модуля: выявить и уточнить требования, зафиксировать их задачами в YouGile.
Регулятивный	ОК 02, ОК 05, ПК 2.1, ПК 2.5	Использует нормативную базу (ГОСТ 34.602-2020, ЕСПД, 152-ФЗ); грамотно оформляет техническое задание с критериями приёмки.	Задание 2. Составить краткое техническое задание на модуль по требованиям заказчика.
Регулятивный	ОК 01, ПК 2.1	Проектирует архитектуру модуля: диаграммы классов и последовательностей согласованы, выбор паттернов и структуры данных обоснован, определены интерфейсы.	Задание 3. Спроектировать модуль: построить диаграммы, описать контракт API (OpenAPI), схему данных.
Социальный	ОК 05, ПК 2.2, ПК 2.3	Ведёт разработку в GitVerse: осмысленные коммиты, ветки, запрос на слияние, разрешение конфликтов, оформление README.	Задание 4. Организовать репозиторий и рабочий процесс, выполнить слияние ветвей.
Аналитический	ОК 01, ПК 2.2	Реализует модуль на Laravel/Orchid, соответствующий ТЗ, принципам ООП, PSR-12; корректно работает с БД.	Задание 5. Разработать модуль (модели, миграции, сервисы, экран Orchid или API-контроллер).
Аналитический	ОК 02, ПК 2.3	Интегрирует модуль через API с внешним или смежным сервисом, обрабатывает ошибки и тайм-ауты,	Задание 6. Обеспечить интеграцию: подключить внешний сервис или

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

Уровни деятельности	Коды ПК, ОК	Показатели оценки результата	Задания
		не хранит секреты в репозитории, проверяет подпись входящих данных.	смежный модуль, настроить конвейер GitVerse Actions.
Аналитический	ОК 01, ПК 2.4	Составляет тест-кейсы, пишет автоматические тесты (PHPUnit или Pest), локализует и исправляет дефект с помощью отладчика, оформляет отчёт о тестировании.	Задание 7. Разработать тесты, выполнить тестирование и отладку, подготовить отчёт.
Творческий	ОК 02, ОК 09, ПК 2.2, ПК 2.4	Выявляет уязвимости модуля (OWASP Top 10) и устраняет их; применяет оптимизацию или расчётный метод (математическая модель или численный метод) там, где это предусмотрено заданием.	Задание 8. Проверить модуль на уязвимости, устранить найденные; выполнить расчётную подзадачу задания.
Творческий	ОК 05, ОК 09, ПК 2.5	Документирует код (PHPDoc), API (OpenAPI), ведёт журнал изменений; использует англоязычную документацию; документация актуальна.	Задание 9. Подготовить техническую документацию к модулю.
Самосовершенс твования	ОК 01, ОК 02, ПК 2.4	Оценивает собственную работу и риски, обоснованно и безопасно применяет ИИ-ассистенты (указывает запросы, результаты проверки), отвечает на вопросы экспертов.	Задание 10. Защитить проект, представить самооценку и сведения об использовании ИИ, ответить на вопросы.

Требования к процедуре экзамена. Процедура экзамена (квалификационного) устанавливает уровень сформированности следующих профессиональных и общих компетенций:

ПК 2.1 Проектировать модули программного обеспечения.

ПК 2.2 Разрабатывать модули программного обеспечения.

ПК 2.3 Выполнять интеграцию модулей и компонентов программного обеспечения.

ПК 2.4 Выполнять тестирование и отладку программного обеспечения.

ПК 2.5 Осуществлять документирование программных модулей программного обеспечения.

Общие компетенции: ОК 01, ОК 02, ОК 05, ОК 09.

4.2.2. Критерии оценки

Эксперт оценивает экзаменующегося по каждому показателю оценки результата: 2 – показатель проявляется полностью; 1 – показатель проявляется частично; 0 – показатель не проявляется. Баллы заносятся в ведомость оценки и суммируются. Максимальный балл – 20. Если сумма баллов равна или превышает 65 % (13 баллов из 20), эксперт выставляет решение «вид профессиональной деятельности освоен». Оценка определяется по сумме баллов:

Баллы	Доля от максимума	Оценка

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

Баллы	Доля от максимума	Оценка
13–14	65–74 %	3 «удовлетворительно»
15–17	75–89 %	4 «хорошо»
18–20	90–100 %	5 «отлично»
менее 13	менее 65 %	«вид профессиональной деятельности не освоен»

4.2.3. Задание для экзаменующегося

Квалификационный экзамен предполагает разработку и защиту небольшого программного модуля в рамках заданной предметной области. Примерные предметные области приведены ниже.

Экзаменационное задание гарантированно включает следующие элементы:

– анализ требований и краткое техническое задание;

– проектирование модуля (диаграммы, контракт API, схема БД);

– реализацию модуля на PHP (Laravel, Orchid) с хранением данных в MySQL, MariaDB или SQLite;

– интеграцию с внешним сервисом или смежным модулем по API;

– модульные и интеграционные тесты, отладку и отчёт о тестировании;

– использование системы контроля версий GitVerse (ветки, запрос на слияние);

– техническую документацию (README, PHPDoc, описание API).

Задание может дополнительно включать (по выбору эксперта):

– расчётную подзадачу (линейное программирование, поиск кратчайшего пути, численное решение уравнения или интегрирование);

– анализ безопасности модуля и исправление уязвимостей;

– конвейер GitVerse Actions для запуска тестов;

– использование ИИ-ассистента на этапе подготовки (вне экзамена) с проверкой результата и указанием использования.

Структура процедуры

Этап	Содержание	Время
1	Получение задания, уточнение требований у заказчика (эксперта), планирование в YouGile	30 мин.
2	Проектирование и техническое задание	60 мин.
3	Разработка и интеграция модуля, работа в GitVerse	180 мин.
4	Тестирование, отладка, проверка безопасности	60 мин.
5	Документирование	30 мин.
6	Защита проекта (демонстрация, ответы на вопросы)	15 мин.

Оценочная ведомость заполняется на каждого обучающегося до начала экзамена; по каждому из десяти показателей эксперт выставляет 0, 1 или 2 балла.

Примерные темы проектов для экзамена (квалификационного):

1. Модуль управления задачами команды с интеграцией с YouGile.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

2. Модуль учёта обращений в ИТ-службу с панелью Orchid и уведомлениями.
3. Платёжный модуль интернет-магазина с эмуляцией шлюза и webhook.
4. Модуль учёта оборудования и расходных материалов колледжа с экспортом в CSV.
5. Модуль расписания консультаций с проверкой конфликтов и REST API.
6. Модуль приёмной комиссии: приём заявлений, статусы, уведомления.
7. Модуль аутентификации и разграничения доступа (роли и права) для корпоративного портала.
8. Модуль импорта и экспорта данных между системой учёта и внешним сервисом (JSON, XML, CSV).
9. Модуль формирования отчётов и аналитики (агрегации, графики, экспорт).
10. Модуль оптимизации распределения ресурсов на основе линейного программирования с REST API.
11. Модуль маршрутизации (кратчайший путь на графе) для службы доставки.
12. Модуль «Электронная библиотека» с поиском и выдачей изданий.
13. Модуль интеграции со справочным ИИ-помощником (GigaChat API) с обезличиванием обращений.
14. Модуль журналирования и аудита событий безопасности веб-приложения.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

V. Аналитические материалы по итогам проведения экзамена (квалификационного)

5.1. Аналитическая записка по результатам освоения ПМ

Форма аналитической записки (заполняется председателем экзаменационной комиссии):

Показатель	Значение
Группа, количество обучающихся	
Количество допущенных к экзамену (квалификационному)	
Количество обучающихся, освоивших вид деятельности	
Качественная успеваемость (оценки 4 и 5), %	
Наиболее успешно сформированные компетенции	
Компетенции, вызвавшие затруднения	
Выводы и рекомендации	

5.2. Сводная ведомость результатов оценки модуля

№	ФИО обучающегося	МДК 02.01	МДК 02.02	МДК 02.03	МДК 02.04	МДК 02.05	МДК 02.06	УП	ПП	Экзамен (квал.)	Решение
1											
2											
3											
4											
5											

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

Приложение 1. Примерные темы курсовых проектов

1. Разработка и интеграция HR-модуля в кадровую систему предприятия (приём, перемещения, отпуска) с экраном администрирования на Orchid.
2. Модуль управления проектами и задачами с интеграцией с YouGile по REST API.
3. Платёжный модуль для интернет-магазина (с эмуляцией платёжного шлюза) и его интеграция через API и webhook.
4. Модуль уведомлений (электронная почта, мессенджер) с очередями и шаблонами сообщений.
5. Модуль аутентификации и разграничения доступа (RBAC) для корпоративного портала.
6. Интеграция нескольких источников данных (MySQL, SQLite, файлы CSV и JSON) в единое хранилище с отчётами.
7. Модуль складского учёта и интеграция с внешним каталогом товаров.
8. Аналитический модуль формирования отчётов и экспорта данных (CSV, XML, PDF) для медицинского или образовательного учреждения.
9. Образовательный модуль тестирования обучающихся и его интеграция с СДО Moodle (веб-сервисы).
10. Геолокационный модуль построения маршрутов на графе улиц и интеграция в систему управления транспортом.
11. Модуль обмена сообщениями (события, очереди, вещание) для платформы коммуникации.
12. Модуль интеграции с GigaChat API (справочный помощник) с обезличиванием данных, журналированием и ограничением частоты запросов.
13. Модуль учёта обращений (helpdesk) для ИТ-службы колледжа с панелью Orchid и уведомлениями.
14. Модуль оптимизации загрузки (расписание, распределение ресурсов) на основе линейного программирования с REST API.
15. Модуль библиотечного учёта и интеграция с электронным каталогом колледжа.
16. Модуль аудита и журналирования событий безопасности для веб-приложения.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
1 подпись
Сведения о подписях — на листе подписей. Проверка подлинности — по QR-коду.
ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»

Лист подписей

ГАПОУ СО «Нижнетагильский торгово-экономический колледж»
SHA-256 исходного документа: 7ab47ad3cca558b3cd7605bfd8214ab6514841877180862d876dfb6191f781a3
Документ: 125 страниц
Проверка подписей: https://sig.nttek.ru/v/ULzlSxFcifTqOicCdxH9Zm0sjyKBW7emc1nd48qqs8NxYGI5
Печатная форма сформирована: 13.10.2026 10:28

№	Роль в подписи	Подписант	Сертификат	Дата и время подписания	Результат проверки
1	Утверждаю	Дмитриева Марина Георгиевна Заместитель директора по учебной работе	№ 7E9C18960643A37EF2C929CD1E513CCD, действителен с 08.10.2026 по 08.10.2027	13.10.2026 10:27:33	**подпись действительна** роль и должность подтверждены подписью

Печатная форма не подписывается и служит для удобства чтения. Юридическую силу имеют исходный PDF-документ и файлы электронных подписей (.sig). Подпись — усиленная неквалифицированная электронная подпись (ч. 3 ст. 5 Федерального закона № 63-ФЗ), выданная удостоверяющим центром колледжа.
Время указано по часовому поясу колледжа (Asia/Yekaterinburg, UTC+5).