

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Лысьвенский филиал федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой ТД

Т.О. Сошина

« 27 » 02 2026 г

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

**для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной
аттестации обучающихся по профессиональному модулю**

ПМ 02 РАЗРАБОТКА И ИНТЕГРАЦИЯ МОДУЛЕЙ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Приложение к рабочей программе профессионального модуля

основной профессиональной образовательной программы
подготовки специалистов среднего звена
по специальности СПО 09.02.11 Разработка и управление программным
обеспечением

Лысьва, 2026

Оценочные материалы разработаны на основе:

– Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования, утверждённого приказом Министерства просвещения Российской Федерации 24 февраля 2025 г. № 138, зарегистрированного в Минюсте России 31.03.2025 г. № 81696 по специальности *09.02.11 Разработка и управление программным обеспечением*;

– рабочей программы Профессионального модуля *ПМ 02 Разработка и интеграция модулей программного обеспечения*, утвержденной «14» 02 2026 г.

Разработчик: преподаватель Л.Г. Вилькова

Оценочные материалы рассмотрены и одобрены на заседании предметной (цикловой) комиссии *Естественнонаучных дисциплин (ПЦК ЕНД)* «10» марта 2026 г., протокол № 7.

Председатель ПЦК ЕНД



М.Н. Апталаев

СОГЛАСОВАНО

Директор ООО «ИПК «Техноконтроль»»



И.В. Сошин

Менеджер группы развития и поддержки информационных систем ООО «ММК-Лысьвенский металлургический завод» г. Лысьва
отдела корпоративных систем ООО «ММК-Информсервис»



Д.Н. Дубовицкий

Методист УМО



М.Ю. Петровских

ПАСПОРТ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

1 Область применения

ОМ предназначены для проверки результатов освоения профессионального модуля *ПМ 02 Разработка и интеграция модулей программного обеспечения* по специальности СПО *09.02.11 Разработка и управление программным обеспечением* в части овладения видом профессиональной деятельности «Разработка и интеграция модулей программного обеспечения».

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС по специальности СПО *09.02.11 Разработка и управление программным обеспечением* следующими общими и профессиональными компетенциями.

Перечень общих компетенций элементы, которых формируются в рамках ПМ:

Код	Наименование общих компетенций
<i>ОК01</i>	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
<i>ОК02</i>	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
<i>ОК 03</i>	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
<i>ОК04</i>	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
<i>ОК05</i>	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
<i>ОК 06</i>	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения
<i>ОК07</i>	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
<i>ОК 08</i>	Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности
<i>ОК 09</i>	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

Перечень профессиональных компетенций элементы, которых формируются в рамках ПМ:

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
<i>ВД 2</i>	Разработка и интеграция модулей программного обеспечения
<i>ПК 2.1</i>	Проектировать модули программного обеспечения
<i>ПК 2.2</i>	Разрабатывать модули программного обеспечения
<i>ПК 2.3</i>	Выполнять интеграцию модулей и компонентов программного обеспечения
<i>ПК 2.4</i>	Выполнять тестирование и отладку программного обеспечения
<i>ПК 2.5</i>	Осуществлять документирование программных модулей программного обеспечения

В результате освоения профессионального модуля обучающийся должен:

<i>иметь практический опыт в:</i>	<ul style="list-style-type: none"> – проектирования модулей ПО с учетом требований заказчика; – создания архитектурных диаграмм и спецификаций модулей; – определения интерфейсов и взаимодействия модулей в системе; – создания модулей программного обеспечения на различных языках программирования; – отладки и тестирования разработанных модулей;
-----------------------------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> – применения структурного и объектно-ориентированного программирования; – оптимизации кода и алгоритмов программных модулей для увеличения производительности; – мониторинга и анализа производительности приложений; – интеграции программных модулей и компонентов в единое программное решение; – работы с API и веб-сервисами для взаимодействия между модулями; – работы с интеграционными платформами и инструментами; – обеспечения совместимости и стабильности системы; – отладки программного обеспечения на уровне программных модулей; – тестирования программного обеспечения; – формирования тестовых сценариев; – подготовки тестовых платформ (установка операционной системы, дополнительного ПО и другого по необходимости); – оценки объема тестирования ПО с целью определения необходимых ресурсов для его выполнения; – настройки тестовой среды и аппаратных средств для выполнения тестирования ПО в соответствии с заданием на тестирование в пределах своей компетенции; – формирования и представления отчетности о подготовке к выполнению задания на тестирование ПО в соответствии с установленными регламентами; – выполнения тестовых процедур на тестовых данных; – создания технической документации для модулей; – документирования кода, API и интерфейсов; – работы со специализированным ПО по документированию программного кода.
<p>уметь:</p>	<ul style="list-style-type: none"> – проектировать модули, соответствующие бизнес-задачам; – создавать архитектурные диаграммы и документацию; – определять структуру и интерфейсы модулей; – анализировать требования к модулю и определять его функциональность; – проектировать архитектуру модуля, включая выбор подходящих паттернов проектирования и структуры данных; – создавать диаграммы классов, последовательностей и прочих диаграмм для визуализации проектируемого модуля; – выбирать подходящие языки программирования и технологии для реализации модуля; – проектировать интерфейсы программного обеспечения для взаимодействия с другими модулями и системами; – учитывать требования к масштабируемости, производительности и безопасности при проектировании модуля; – проводить анализ и оптимизацию проектируемого модуля для повышения его эффективности и качества; – разрабатывать модули программного обеспечения с использованием различных языков программирования и технологий; – применять паттерны проектирования и структуры данных для создания эффективных и масштабируемых модулей; – анализировать требования и определять функциональность модуля; – создавать интерфейсы для взаимодействия с другими модулями и системами; – обеспечивать безопасность, производительность и масштабируемость при разработке модулей; – оптимизировать проектируемые модули для повышения их эффективности и качества; – работать с системой контроля версий; – улучшать производительность модулей, выявляя и устраняя узкие места; – проводить анализ и мониторинг производительности приложений; – применять инструменты для рефакторинга и оптимизации программного кода; – интегрировать модули и компоненты, обеспечивая их взаимодействие;

	<ul style="list-style-type: none"> – работать с API и устанавливать соединения между компонентами; – отслеживать и устранять конфликты и ошибки интеграции; – анализировать и определять зависимости между модулями и компонентами; – работать с различными форматами данных и протоколами передачи данных; – анализировать требования к программному обеспечению и составлять планы тестирования; – создавать тестовые сценарии и тест-кейсы для проверки функциональности и соответствия требованиям; – выполнять тестирование программного обеспечения вручную и автоматизировать процесс тестирования; – анализировать результаты тестирования и документировать найденные ошибки; – разрабатывать стратегии отладки и исправлять ошибки в программном обеспечении; – выполнять модульные тесты с использованием инструментов тестирования, в том числе автоматизированного тестирования; – использовать системы контроля дефектов ПО; – составлять отчет о выполнении тестирования ПО; – описывать функциональность модулей в документации; – создавать диаграммы для иллюстрации работы модулей; – программировать с использованием комментариев для документирования кода; – использовать специальные метки/теги для отметки важных частей кода в документации; – вести журнал изменений и фиксировать обновления программных модулей; – разбивать модули на логические блоки и описывать каждый блок отдельно; – включать в документацию особенности модулей, такие как ограничения, уязвимости или оптимальные настройки; – проводить регулярное обновление документации при изменении модулей или добавлении нового функционала.
<p>знать:</p>	<ul style="list-style-type: none"> – основные принципы проектирования модулей программного обеспечения; – языки программирования и технологии для реализации модулей; – паттерны проектирования и структуры данных для создания эффективных и масштабируемых модулей; – методы анализа требований и способов определения функциональности модуля; – принципы создания интерфейсов для взаимодействия с другими модулями и системами; – принципы обеспечения безопасности, производительности и масштабируемости при проектировании модулей; – методы анализа и оптимизации проектируемых модулей для повышения их эффективности и качества; – язык программирования, основные конструкции, синтаксис; – паттерны проектирования; – структуры данных; – принципы создания интерфейсов для взаимодействия с другими модулями и системами, таких как REST API, SOAP; – работу с инструментальным программным обеспечением; – методы оптимизации кода и алгоритмов; – эффективные алгоритмы и структуры данных для повышения производительности; – многопоточность в программных модулях; – методы оптимизации сетевых протоколов для ускорения обмена данными; – кэширование данных; – управление памятью; – техники повышения производительности программного обеспечения; – общие принципы функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой информационно-коммуникационной

	<p>системы;</p> <ul style="list-style-type: none">– международные стандарты локальных вычислительных сетей;– методы и подходы к интеграции модулей и компонентов;– принципы версионирования и управления изменениями при интеграции;– принципы безопасности при интеграции модулей и компонентов;– принципы и методы тестирования программного обеспечения;– основы программирования и архитектуры программного обеспечения;– основы баз данных и SQL-запросов;– инструменты для автоматизации тестирования;– основы разработки и отладки программного обеспечения на разных языках программирования;– понятие дефекта программного обеспечения;– критерии качества ПО;– виды и типы тестирования ПО;– техники ручного тестирования;– техники автоматизированного тестирования;– жизненный цикл дефекта ПО;– принципы работы в системе контроля дефектов;– основные понятия о качестве ПО;– стандарты технической документации;– принципы документирования программного обеспечения;– инструменты для создания технической документации и комментирования кода
--	---

1 МЕТОДЫ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ 02 РАЗРАБОТКА И ИНТЕГРАЦИЯ МОДУЛЕЙ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Таблица 1 – Методы и формы контроля и оценивания элементов профессионального модуля

Элемент профессионального модуля	Методы и формы контроля и оценивания		
	Текущий контроль	Рубежный контроль	Промежуточная аттестация
МДК 02.01 Разработка программных модулей	Устный опрос Наблюдение и оценка результатов лабораторных и практических занятий Наблюдение и оценка результатов курсового проекта (работы) Экспертная оценка результатов самостоятельной работы Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью обучающегося в процессе освоения ПМ	Защита отчетов по практическим занятиям Защита отчетов по лабораторным работам Защита курсового проекта (работы)	<i>Экзамен МДК (4 семестр)</i>
МДК 02.02 Осуществление интеграции программных модулей			<i>Дифференцированный зачет МДК (5 семестр)</i> <i>Экзамен МДК (6 семестр)</i>
МДК 02.03 Поддержка и тестирование программных модулей			<i>Дифференцированный зачет МДК (7 семестр)</i>
МДК 02.04 Математическое моделирование			<i>Дифференцированный зачет МДК (7 семестр)</i>
МДК 02.05 Численные методы			<i>Экзамен МДК (5 семестр)</i>
МДК 02.06 Безопасность программного обеспечения			<i>Экзамен МДК (8 семестр)</i>
УП 02.01 Учебная практика	Экспертное наблюдение и оценка при выполнении работ на учебной практике Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью обучающегося в процессе освоения учебной практики	Защита отчетов по учебной практике	<i>Дифференцированный зачет УП (4 семестр)</i> <i>Дифференцированный зачет УП (6 семестр)</i>
ПП 02.01 Производственная практика (по профилю специальности)	Экспертное наблюдение и оценка при выполнении работ на производственной практике (по профилю специальности). Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью обучающегося в процессе освоения производственной практики (по профилю специальности)	Защита отчетов по производственной практике (по профилю специальности)	<i>Дифференцированный зачет ПП (8 семестр)</i>
ПМ.02 Эк Экзамен по модулю	-	Дифференцированные зачеты по МДК Экзамены по МДК Дифференцированный зачет по УП	<i>Экзамен по модулю</i>

		Дифференцированный зачет по ПП	
--	--	--------------------------------	--

**Оценочные материалы Учебной практики и Производственной практики (по профилю специальности) приведены отдельными документами*

Текущий контроль

Текущий контроль усвоения материала проводится в форме устного опроса обучающихся по темам МДК.

Наблюдение и оценка результатов практических занятий

Типовые темы практических занятий приведены в РП ПМ. Комплект заданий на практические занятия приведены в МУ по ПЗ по МДК.

Защита отчетов по практическим занятиям проводится индивидуально каждым обучающимся в форме собеседования.

Наблюдение и оценка результатов лабораторных работ

Типовые темы лабораторных занятий приведены в РП ПМ. Комплект заданий на практические занятия приведены в МУ по ЛЗ по МДК.

Защита отчетов по лабораторным работам проводится индивидуально каждым обучающимся в форме собеседования.

Наблюдение и оценка результатов курсового проекта (работы)

Типовые темы для разработки курсового проекта (работы) приведены в РП ПМ. Комплект заданий и указания к выполнению курсового проекта (работы) приведены в МУ по КП.

Защита курсового проекта (работы) проводится индивидуально каждым обучающимся в форме собеседования.

Экспертная оценка результатов самостоятельной работы

Задания для самостоятельной работы приведены в МУ по СРС по МДК.

Качественная оценка определения научного кругозора, степенью овладения методами теоретического исследования и развития самостоятельности мышления обучающегося.

Способом проверки качества организации самостоятельной работы обучающихся является контроль:

- корректирующий (может осуществляться во время индивидуальных консультаций по поводу выполнения формы самостоятельной работы);
- констатирующий (по результатам выполнения специальных форм самостоятельной работы);
- самоконтроль (осуществляется самим обучающимся);
- текущий (в ходе выполнения различных форм самостоятельной работы, установленных рабочей программой);

— промежуточный (оценка результата обучения как итога выполнения обучающимся всех форм самостоятельной работы).

Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью обучающегося в процессе освоения профессионального модуля (ПМ)

Интегральная качественная оценка освоения профессионального модуля, включая междисциплинарные курсы, учитываемая при промежуточной аттестации.

Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью обучающегося в процессе освоения учебной и/или производственной практики (по профилю специальности)

Интегральная качественная оценка освоения учебной и/или производственной практики (по профилю специальности), учитываемая при промежуточной аттестации по учебной практике и/или производственной практике (по профилю специальности).

Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений проводится в форме защиты отчетов по практическим и лабораторным занятиям, защиты курсового проекта (работы) после изучения тем МДК.

2 КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ТЕКУЩЕГО И РУБЕЖНОГО КОНТРОЛЯ

Критерии оценки устного ответа

Критерии оценки	Оценка
обучающийся полно излагает материал (отвечает на вопрос), дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка	Отлично
обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого	Хорошо
обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого	Удовлетворительно
обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом	Неудовлетворительно

Критерии оценки практических и лабораторных занятий

1 активность работы на практическом и лабораторном занятиях (выполнение всех заданий, предложенных преподавателем);

2 правильность ответов на вопросы (верное, четкое и достаточно глубокое изложение понятий, идей, и т.д.);

3 полнота и одновременно лаконичность ответа (ответ должен отражать основные теории и концепции по раскрываемому вопросу, содержать их критический анализ и сопоставление);

4 умение формулировать собственную точку зрения, грамотно аргументировать свою позицию по раскрываемому вопросу;

5 культура речи (материал должен быть изложен хорошим профессиональным языком, с грамотным использованием соответствующей системы понятий и терминов);

6 соблюдение техники безопасности.

Критерии оценки практического задания

Критерии оценки	Оценка
<ul style="list-style-type: none"> – практическое задание выполнено в установленный срок с использованием рекомендаций преподавателя – показан высокий уровень знания изученного материала по заданной теме – проявлен творческий подход – умение глубоко анализировать проблему и делать обобщающие практико-ориентированные выводы – работа выполнена без ошибок и недочетов или допущено не более одного недочета 	Отлично
<ul style="list-style-type: none"> – практическое задание выполнено в установленный срок с использованием рекомендаций преподавателя – показан хороший уровень владения изученным материалом по заданной теме – работа выполнена полностью, но допущено в ней: <ul style="list-style-type: none"> а) не более одной негрубой ошибки и одного недочета б) или не более двух недочетов 	Хорошо
<ul style="list-style-type: none"> – практическое задание выполнено в установленный срок с частичным использованием рекомендаций преподавателя – продемонстрированы минимальные знания по основным темам изученного материала – выполнено не менее половины работы или допущены в ней: <ul style="list-style-type: none"> а) не более двух грубых ошибок; б) не более одной грубой ошибки и одного недочета; в) не более двух-трех негрубых ошибок; г) одна негрубая ошибка и три недочета; д) при отсутствии ошибок, 4-5 недочетов 	Удовлетворительно
<ul style="list-style-type: none"> – число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «удовлетворительно» или если правильно выполнено менее половины задания – если обучающийся не приступал к выполнению задания или правильно выполнил не более 10 процентов всех заданий 	Неудовлетворительно

Критерии оценки лабораторного задания

Критерии оценки	Оценка
<ul style="list-style-type: none"> – работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; все опыты проведены в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдены требования правил безопасности труда; в отчете правильно и аккуратно выполнены все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполнен анализ погрешностей 	Отлично
<ul style="list-style-type: none"> – работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; все опыты проведены в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдены требования правил безопасности труда; в отчете правильно и аккуратно выполнены все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполнен анализ погрешностей Допущено два - три недочета или не более одной негрубой ошибки и одного недочета 	Хорошо
<ul style="list-style-type: none"> – работа выполнена не полностью, но объем выполненной части позволяет получить правильные результаты и выводы, если в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки. 	Удовлетворительно
<ul style="list-style-type: none"> Работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов, если опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно 	Неудовлетворительно

Критерии оценки тестов

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
100 - 86	85 - 70	69 -51	50 и менее

Критерии оценивания курсового проекта (работы)

Критерии оценки	Оценка
<ul style="list-style-type: none"> – курсовой проект (работа) выполнен(а) в полном объеме; – во введении указаны актуальность, цель и задачи, предмет и объект, новизна и значимость, методологическая база; – отбор источников проведен корректно, проведен глубокий теоретический анализ и сформулированы исследовательские пробелы. Источники удовлетворяют требованиям по количеству; – тема проекта (работы) раскрыта полностью: рассмотрены основные тезисы и определения, методики и правила, теории, в практическом разделе присутствуют выводы и аргументация позиции автора; – в заключении подтверждается актуальность и значимость исследования, делаются основные выводы о проделанной работе, сопоставляется изначально поставленная цель и полученные результаты, присутствуют обоснованные умозаключения автора; – оформление соответствует установленным требованиям; – хорошо структурированный доклад, презентация полностью раскрывает тему, обучающийся квалифицированно ответил на все вопросы 	Отлично
<ul style="list-style-type: none"> – курсовой проект (работа) выполнен(а) в полном объеме; – тема раскрыта полностью, материал изложен в научном стиле; – отбор источников проведен корректно: источники являются актуальными, соответствуют теме исследования, удовлетворяют требованиям по количеству. Теоретический анализ проведен не достаточно глубоко; – не исключены небольшие неточности в формулировках предложений; – выводы автора аргументированы, но слишком сжаты; – введение и заключение не противоречат друг другу, но имеются некоторые недостатки: слабо подтверждается актуальность, проблема поставлена слишком размыто и пр. – есть отдельные замечания к оформлению работы и стилю изложения; – доклад в целом правильно структурирован, презентация раскрывает тему, обучающийся квалифицированно ответил на большинство вопросов 	Хорошо
<ul style="list-style-type: none"> – курсовой проект (работа) выполнен(а) в основном правильно, но без достаточно глубокой проработки некоторых разделов; – проведено реферирование источников без глубокого критического анализа, количество источников ограничено; – обучающийся усвоил только основные разделы теоретического материала и по указанию преподавателя (без инициативы и самостоятельности) применяет его практически; – актуальность работы обозначена поверхностно, нет поддерживающих аргументов. Цели и задачи работы сформулированы недостаточно корректно. Материал слабо систематизирован, обоснованно используются методы и инструменты исследования, достоверность полученных результатов слабо обоснована; – работа оформлена со значительными нарушениями, язык работы не соответствует научному стилю; – структура презентации не полностью раскрывает тему. Имеются существенные ошибки в оформлении презентации, библиографии, визуальных материалов; – автор не ответил на ряд из заданных вопросов, на вопросы отвечает неуверенно или допускает ошибки, неуверенно защищает свою точку зрения 	Удовлетворительно

<ul style="list-style-type: none"> – материал работы не структурирован, логика изложения материала нарушена; – используемые источники не являются актуальными, не соответствуют теме курсового проекта (работы), не удовлетворяют требованиям по количеству; – актуальность работы не обозначена. Цель работы расходится с темой, сформулированные задачи не позволяют раскрыть тему; – материал не систематизирован, нет понимания возможностей корректного использования методов и инструментов исследования, результаты исследования не сформулированы; – по оформлению работа не соответствует требованиям, язык работы не соответствует научному стилю – структура презентации не раскрывает тему. Имеются существенные ошибки в оформлении презентации, библиографии, визуальных материалов; – автор не ответил на большинство из заданных вопросов, обучающийся не может защитить свои решения, допускает грубые фактические ошибки при ответах на поставленные вопросы или вовсе не отвечает на них 	<p>Неудовлетворительно</p>
--	-----------------------------------

Критерии результатов самостоятельной работы

При экспертной оценке результатов самостоятельной работы учитываются такие критерии:

- глубина освоения знаний;
- источники информации;
- качество выполнения работы;
- самостоятельность изложения;
- творчество и личный вклад;
- соблюдение правил оформления.

Экспертное наблюдение и оценка при выполнении работ на учебной и/или производственной практике (по профилю специальности)

Учебная практика направлена на формирование у обучающихся практических профессиональных умений, приобретение первоначального практического опыта в рамках модулей по основным видам профессиональной деятельности.

Производственная практика (по профилю специальности) направлена на приобретение опыта самостоятельной профессиональной деятельности в рамках модулей по основным видам профессиональной деятельности.

Текущий контроль результатов прохождения учебной и/или производственной (по профилю специальности) практики в соответствии с рабочей программой практики происходит при использовании следующих обязательных форм контроля:

- ежедневный контроль посещаемости практики;
- наблюдение за выполнением видов работ на практике;
- контроль качества выполнения видов работ на практике
- контроль за ведением дневника практики,

– контроль сбора материала для отчета по практике в соответствии с заданием на практику.

3 КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Профессиональный модуль *ПМ 02 Разработка и интеграция модулей программного обеспечения* изучается в течение пяти семестров.

Формами контроля промежуточной аттестации являются:

МДК 02.01 Разработка программных модулей:

- дифференцированный зачет - 4 семестр;

МДК 02.02 Осуществление интеграции программных модулей

- дифференцированный зачет - 5 семестр;
- экзамен – 6 семестр;

МДК 02.03 Поддержка и тестирование программных модулей

- дифференцированный зачет - 7 семестр;

МДК 02.04 Математическое моделирование

- дифференцированный зачет - 7 семестр;

МДК 02.05 Численные методы

- экзамен – 5 семестр;

МДК 02.06 Безопасность программного обеспечения

- экзамен – 8 семестр;

Учебная практика:

- дифференцированный зачет – 4 и 6 семестр;

Производственная практика (по профилю специальности):

- дифференцированный зачет - 8 семестр

Экзамен по модулю – 8 семестр

Критерии оценивания дифференцированного зачета (МДК)

Критерии оценки	Оценка
Всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного программного материала, самостоятельно выполненные все предусмотренные программой задания, глубоко усвоенные основная и дополнительная литература, рекомендованная программой, активная работа на практических занятиях Обучающийся разбирается в основных научных концепциях по изучаемой учебной дисциплине, проявляет творческие способности и научный подход в понимании и изложении учебного программного материала Ответ отличается богатством и точностью использованных терминов, материал излагается последовательно и логично	Отлично
Достаточно полное знание учебно-программного материала Обучающийся не допускает в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнил все предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой, активно работал на практических занятиях, показал систематический характер знаний по учебной дисциплине, достаточный для дальнейшей учёбы, а также способность к их самостоятельному пополнению	Хорошо

Обучающийся показал знание основного учебно-программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, не отличался активностью на практических занятиях, самостоятельно выполнил основные предусмотренные программой задания, однако допустил погрешности при их выполнении и в ответе на дифференцированном зачёте, но обладает необходимыми знаниями для устранения под руководством преподавателя наиболее существенных погрешностей	Удовлетворительно
Обучающийся обнаруживает пробелы в знаниях или отсутствие знаний по значительной части основного учебно-программного материала, не выполнил самостоятельно предусмотренные программой основные задания, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не отработал основные практические занятия, допускает существенные ошибки при ответе и не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей учебной дисциплине	Неудовлетворительно

Критерии оценивания дифференцированного зачета учебной и/или производственной практики (по профилю специальности)

Оценка качества прохождения практики происходит по следующим показателям:

- оценка в аттестационном листе уровня освоения профессиональных компетенций при выполнении работ на практике;
- запись в характеристике об освоении общих компетенций при выполнении работ на практике;

Оценка за дифференцированный зачет по практике определяется как средний балл за представленные материалы с практики и защиты отчета по практике. Оценка выставляется по 4-х балльной шкале.

Критерии оценивания результатов практики (дифференцированный зачет)

Критерии оценки	Оценка
Комплект документов полный, все документы подписаны и заверены должным образом. Цель практики выполнена полностью или сверх того: полноценно отработаны и применены на практике три и более профессиональные компетенции (представлены многочисленные примеры и результаты деятельности. Замечания от организации (базы практики) отсутствуют, а работа обучающегося оценена на «отлично». Обучающийся аргументировано и убедительно прокомментировал отчет по практике. Отчет по практике представлен в срок, оформлен в соответствии с требованиями ГОСТ «ГОСТ 7.32-2017. Межгосударственный стандарт. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления», что свидетельствует о полной сформированности у обучающихся надлежащих компетенции	Отлично
Комплект документов полный, но некоторые документы не подписаны или заверены недолжным образом. Цель практики выполнена почти полностью: частично отработаны и применены на практике три и менее профессиональные компетенции (кратко представлены некоторые примеры и результаты деятельности). Незначительные замечания от представителей организации (базы практики), а работа обучающегося оценена на «хорошо». Обучающийся убедительно и уверено прокомментировал отчет по практике.	Хорошо

Отчет по практике представлен в срок, однако имеются несущественные замечания в оформлении отчета, что свидетельствует о сформированности у обучающегося неявно выраженных надлежащих компетенций	
Комплект документов полный, но некоторые документы не подписаны или заверены недолжным образом. Цель практики выполнена частично: недостаточно отработаны и применены на практике три и менее профессиональные компетенции (кратко представлены некоторые примеры и результаты деятельности). Высказаны критические замечания от представителей организации (базы практики), а работа обучающегося оценена на «удовлетворительно». Обучающийся отвечал неполно, неуверенно прокомментировал отчет по практике. Отчет по практике представлен в срок, однако имеются существенные замечания по оформлению отчета, что свидетельствует о недостаточной сформированности у обучающегося надлежащих компетенций	Удовлетворительно
Комплект документов неполный. Цель практики выполнена эпизодически: не отработаны или некачественно применены на практике профессиональные компетенции (примеры и результаты деятельности отсутствуют). Высказаны серьёзные замечания от представителей организации (базы практики), а работа обучающегося оценена на «неудовлетворительно». Обучающийся не ответил удовлетворительно на вопросы на экзамене. Отчет по практике представлен в срок, однако является неполным и не соответствует стандарту подготовки, что свидетельствует о несформированности у обучающегося надлежащих компетенций. Обучающийся практику не прошел по неуважительной причине. Обучающийся не представил отчётных документов	Неудовлетворительно

Критерии оценивания экзамена по модулю

Экзамен по модулю представляет собой форму независимой оценки результатов обучения с участием работодателей и проводится по завершении изучения учебной программы профессионального модуля.

Экзамен по модулю проверяет готовность обучающегося к выполнению указанного вида профессиональной деятельности и сформированности у него компетенций.

При проведении экзамена по модулю экзаменационная комиссия выносит решение о готовности обучающегося к выполнению определенного вида профессиональной деятельности: «вид профессиональной деятельности освоен»/ «не освоен». В экзаменационной ведомости по профессиональному модулю фиксируется решение: «вид профессиональной деятельности освоен с оценкой в баллах: 5 (отлично), 4 (хорошо), 3 (удовлетворительно)»/ «не освоен»

Условием положительной аттестации «вид профессиональной деятельности освоен» является положительная оценка освоения всех профессиональных компетенций. При отрицательном заключении хотя бы по одной из профессиональных компетенций принимается решение «вид профессиональной деятельности не освоен».

Итогом экзамена по модулю является однозначное решение: «вид профессиональной деятельности освоен / не освоен».

Методы, критерии оценивания и условия проведения экзамена по модулю определяются индивидуально для каждого профессионального модуля.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Лысьвенский филиал федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

МДК 02.01 Разработка программных модулей

основной профессиональной образовательной программы
подготовки специалистов среднего звена
по специальности СПО 09.02.11 Разработка и управление программным
обеспечением
(базовая подготовка)

Лысьва, 2026

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

В результате изучения *МДК 02.01 Разработка программных модулей* обучающийся должен освоить основной вид деятельности «Разработка и интеграция модулей программного обеспечения» и соответствующие ему общие и профессиональные компетенции.

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках ПМ	Основные показатели оценки результата	Методы оценивания
ПК 2.1. Проектировать модули программного обеспечения	Проектирует модули программного обеспечения с учетом технического задания; визуализирует и описывает архитектурные решения; определяет интерфейсы и взаимодействие модулей в системе	Зачет, учебная и производственная практик Интерпретация результатов выполнения лабораторных заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля, результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе учебной и производственной практики
ПК 2.2 Разрабатывать модули программного обеспечения	<p>Знание:</p> <ul style="list-style-type: none"> – язык программирования, основные конструкции, синтаксис; – паттерны проектирования; – структуры данных; – принципы создания интерфейсов для взаимодействия с другими модулями и системами, таких как REST API, SOAP; – работу с инструментальным программным обеспечением; – методы оптимизации кода и алгоритмов; – эффективные алгоритмы и структуры данных для повышения производительности; – многопоточность в программных модулях; – методы оптимизации сетевых протоколов для ускорения обмена данными; – кэширование данных; – управление памятью; – техники повышения производительности программного обеспечения. <p>Умение:</p> <ul style="list-style-type: none"> – разрабатывать модули программного обеспечения с использованием различных языков программирования и технологий; 	Зачет, учебная и производственная практик Интерпретация результатов выполнения лабораторных заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля, результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе учебной и производственной практики

	<ul style="list-style-type: none"> – применять паттерны проектирования и структуры данных для создания эффективных и масштабируемых модулей; – анализировать требования и определять функциональность модуля; – создавать интерфейсы для взаимодействия с другими модулями и системами; – обеспечивать безопасность, производительность и масштабируемость при разработке модулей; – оптимизировать проектируемые модули для повышения их эффективности и качества; – работать с системой контроля версий; – улучшать производительность модулей, выявляя и устраняя узкие места; – проводить анализ и мониторинг производительности приложений; – применять инструменты для рефакторинга и оптимизации программного кода <p>Практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> – создания модулей программного обеспечения на различных языках программирования; – отладки и тестирования разработанных модулей; – применения структурного и объектно-ориентированного программирования; – оптимизации кода и алгоритмов программных модулей для увеличения производительности; – мониторинга и анализа производительности приложений 	
<p>ПК 2.5 Осуществлять документирование программных модулей программного обеспечения</p>	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – стандарты технической документации; – принципы документирования программного обеспечения; – инструменты для создания технической документации и комментирования кода <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – описывать функциональность модулей в документации; – создавать диаграммы для иллюстрации работы модулей; – программировать с использованием комментариев для документирования кода; – использовать специальные метки/теги для отметки важных частей кода в документации; – вести журнал изменений и фиксировать обновления программных модулей; – разбивать модули на логические блоки и описывать каждый блок отдельно; – включать в документацию особенности модулей, такие как ограничения, уязвимости или оптимальные настройки; – проводить регулярное обновление документации при изменении модулей или добавлении нового функционала. <p>Практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> – создания технической документации для модулей; 	<p>Зачет, учебная и производственная практик Интерпретация результатов выполнения лабораторных заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля, результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе учебной и производственной практики</p>

	<ul style="list-style-type: none"> – документирования кода, API и интерфейсов; – работы со специализированным ПО по документированию программного кода 	
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	<ul style="list-style-type: none"> – владение разнообразными методами (в том числе инновационными) для осуществления профессиональной деятельности; – использование специальных методов и способов решения профессиональных задач; – выбор эффективных технологий и рациональных способов выполнения профессиональных задач 	<p>Зачет, учебная и производственная практик</p> <p>Интерпретация результатов выполнения лабораторных заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля, результатов наблюдений за деятельностью обучающегося в процессе учебной и производственной практики</p>
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	<ul style="list-style-type: none"> – планирование информационного поиска из широкого набора источников, необходимого для эффективного выполнения профессиональных задач и развития собственной профессиональной деятельности; – анализ информации, выделение в ней главных аспектов, структурирование, презентация; – владение способами систематизации полученной информацию 	
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	<ul style="list-style-type: none"> – анализ качества результатов собственной деятельности; – организация собственного профессионального развития и самообразования в целях эффективной профессиональной и личностной самореализации и развития карьеры 	
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	<ul style="list-style-type: none"> – объективный анализ и внесение коррективов в результаты собственной деятельности; – постоянное проявление ответственности за качество выполнения работ 	
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;	<ul style="list-style-type: none"> – соблюдение норм публичной речи и регламента; – создание продукт письменной коммуникации определенной структуры на государственном языке 	
ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных	<ul style="list-style-type: none"> – осознание конституционных прав и обязанностей; – соблюдение закона и правопорядка; – осуществление своей деятельности на основе соблюдения этических норм и общечеловеческих ценностей; – демонстрацию сформированности российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, уважения к государственным символам (гербу, флагу, гимну) 	

отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения		
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	<ul style="list-style-type: none"> – соблюдение норм экологической чистоты и безопасности; – осуществление деятельности по сбережению ресурсов и сохранению окружающей среды; – владение приемами эффективных действий в опасных и чрезвычайных ситуациях природного, техногенного и социального характера 	
ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности	<ul style="list-style-type: none"> – соблюдение норм здорового образа жизни, осознанное выполнение правил безопасности жизнедеятельности; – составление своего индивидуального комплекса физических упражнений для поддержания необходимого уровня физической подготовленности 	
ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	<ul style="list-style-type: none"> – изучение нормативно-правовой документации, технической литературы и современных научных разработок в области будущей профессиональной деятельности на государственном языке; – владение навыками технического перевода текста, понимание содержания инструкций и графической документации на иностранном языке в области профессиональной деятельности 	

1 МЕТОДЫ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОЦЕНИВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

МДК 02.01 Разработка программных модулей

1 Для текущего и рубежного контроля освоения дисциплинарных компетенций используются следующие методы:

- устный опрос;
- наблюдение и оценка результатов лабораторных занятий;
- экспертная оценка результатов самостоятельной работы;
- экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью обучающегося в процессе освоения ПМ.

2 Формой контроля промежуточной аттестации междисциплинарного курса являются: **дифференцированный зачет** (4 семестр), который проводится в сроки, установленные учебным планом и определяемые календарным учебным графиком образовательного процесса.

Таблица 1 – Методы и формы контроля и оценивания элементов междисциплинарного курса *МДК 02.01 Разработка программных модулей*

Элемент учебной дисциплины	Методы и формы контроля и оценивания		
	Текущий контроль	Рубежный контроль	Промежуточная аттестация
Тема 1.1. Использование принципов объектно-ориентированного программирования при разработке программных модулей	Устный опрос Наблюдение и оценка результатов лабораторных занятий Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью обучающегося в процессе освоения ПМ	Защита отчетов по лабораторным работам	
Тема 1.2. Ключевые алгоритмы и структуры данных для выполнения задач программных модулей	Устный опрос Наблюдение и оценка результатов лабораторных занятий Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью обучающегося в процессе освоения ПМ		
Тема 1.3. Проектирование модулей	Устный опрос Наблюдение и оценка результатов лабораторных занятий Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью обучающегося в процессе освоения ПМ		
Тема 1.4 Создание программных модулей для взаимодействия с пользователем	Устный опрос Наблюдение и оценка результатов лабораторных занятий Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью обучающегося в процессе освоения ПМ		
Тема 1.5. Создание модулей для	Устный опрос Наблюдение и оценка результатов		

взаимодействия с базами данных	лабораторных занятий Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью обучающегося в процессе освоения ПМ		
Тема 1.6 Принципы безопасности, производительности и масштабируемости программных модулей	Устный опрос Наблюдение и оценка результатов лабораторных занятий Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью обучающегося в процессе освоения ПМ		
Форма контроля (4 семестр)			<i>Дифференцированный зачет</i>

2 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА, ПОДЛЕЖАЩИЕ ПРОВЕРКЕ ПРИ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

В результате промежуточной аттестации междисциплинарного курса *МДК 02.01 Разработка программных модулей* осуществляется комплексная проверка следующих умений, знаний:

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Показатели оценки результатов
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – создавать архитектурные диаграммы и документацию; – определять структуру и интерфейсы модулей; – анализировать требования к модулю и определять его функциональность; – проектировать архитектуру модуля, включая выбор подходящих паттернов проектирования и структуры данных; – создавать диаграммы классов, последовательностей и прочих диаграмм для визуализации проектируемого модуля; – выбирать подходящие языки программирования и технологии для реализации модуля; – разрабатывать модули программного обеспечения с использованием различных языков программирования и технологий; – анализировать требования и определять функциональность модуля; – работать с системой контроля версий; – проводить анализ и мониторинг производительности приложений; – применять инструменты для рефакторинга и оптимизации программного кода; – создавать диаграммы для иллюстрации работы модулей; – вести журнал изменений и фиксировать обновления программных модулей; – разбивать модули на логические блоки и описывать каждый блок отдельно. 	<ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует умение создания технической документации для модулей; – демонстрирует умение создания модулей программного обеспечения на различных языках программирования; – демонстрирует умение отладки и тестирования разработанных модулей; – демонстрирует умение применения структурного и объектно-ориентированного программирования; – демонстрирует умение оптимизации кода и алгоритмов программных модулей для увеличения производительности; – демонстрирует умение мониторинга и анализа производительности приложений; – демонстрирует умение проектирования модулей ПО с учетом требований заказчика.
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные принципы проектирования модулей программного обеспечения; – языки программирования и технологии для реализации модулей; – методы анализа требований и способов определения функциональности модуля; – методы анализа и оптимизации проектируемых модулей для повышения их эффективности и качества; – язык программирования, основные конструкции, синтаксис; – паттерны проектирования; – структуры данных; 	<ul style="list-style-type: none"> – знает основные принципы проектирования модулей программного обеспечения; – знает языки программирования и технологии для реализации модулей; – знает методы анализа требований и способов определения функциональности модуля; – знает методы анализа и оптимизации проектируемых модулей для повышения их эффективности и качества; – знает язык программирования, основные конструкции, синтаксис; – знает паттерны проектирования; – знает структуры данных;

<ul style="list-style-type: none">– работу с инструментальным программным обеспечением;– методы оптимизации кода и алгоритмов;– эффективные алгоритмы и структуры данных для повышения производительности;– многопоточность в программных модулях;– техники повышения производительности программного обеспечения.	<ul style="list-style-type: none">– знает работу с инструментальным программным обеспечением;– знает методы оптимизации кода и алгоритмов;– знает эффективные алгоритмы и структуры данных для повышения производительности;– знает многопоточность в программных модулях;– знает техники повышения производительности программного обеспечения.
--	--

3 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО И РУБЕЖНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ И УМЕНИЙ

МДК 02.01 Разработка программных модулей

Задания для оценки освоения Темы 1.1 Использование принципов объектно-ориентированного программирования при разработке программных модулей

Обучающийся должен

знать:

- понятия принципов объектно-ориентированного программирования;
- архитектура построения приложений;
- инструменты разработки приложений с модульной архитектурой;

уметь:

- разрабатывать программные модули для работы с различными типами данных.

Типовые вопросы для устного опроса

1. Что такое объектно-ориентированное программирование и в чем его главное преимущество перед процедурным подходом?
2. В чем разница между понятиями «класс» и «объект»?
3. В чем заключается принцип инкапсуляции и чем он отличается от простого сокрытия данных?
4. Какую задачу решает принцип наследования и по какому логическому правилу проверяется корректность его применения?
5. Объясните фразу: «Полиморфизм позволяет иметь один интерфейс и множество реализаций»
6. В чем разница между перегрузкой метода и переопределением метода?
7. Что такое абстракция в ООП и как она помогает при моделировании реального мира?
8. Каково главное различие между абстрактным классом и интерфейсом?
9. Как принципы композиции и агрегации позволяют связывать объекты между собой без использования наследования?
10. Почему во многих популярных языках ООП запрещено множественное наследование классов и как решается эта проблема?

Задания для оценки освоения Темы 1.2 Ключевые алгоритмы и структуры данных для выполнения задач программных модулей

Обучающийся должен

знать:

- - алгоритмы и структуры данных;

- коллизии и разрешение коллизий;

уметь:

- работать с различными алгоритмами.

Типовые вопросы для устного опроса

1. Что определяет нотация $O(n)$ и в чем разница между оценкой алгоритма в худшем, среднем и лучшем случаях?
2. Какова сложность операций вставки и поиска элемента для различных структур?
3. В чем концептуальное различие между структурами данных стек и очередь?
4. По какому правилу организуются данные в двоичном дереве поиска?
5. Как хэш-таблицы обеспечивают скорость поиска?

Задания для оценки освоения Темы 1.3 Проектирование модулей

Обучающийся должен

знать:

- основные принципы проектирования модулей программного обеспечения;
- методы анализа требований и способов определения функциональности модуля;
- методы анализа и оптимизации проектируемых модулей;
- принципы обеспечения безопасности, производительности и масштабируемости при проектировании модулей;

проектировании модулей;

- спецификации модулей;

уметь:

- анализировать требования к модулю;
- создавать спецификации программного модуля;
- проектировать компоненты модуля.

Типовые вопросы для устного опроса

1. Что такое циклическая зависимость между модулями?
2. Как нарушение принципа единственной ответственности на уровне модуля влияет на процесс развертывания и тестирования приложения?
3. В чем разница между проектированием модуля с сохранением состояния и без сохранения состояния?
4. Как организовать обработку исключений и ошибок на стыке взаимодействия двух независимых программных модулей?
5. Какие главные критерии качества модульной архитектуры?

Задания для оценки освоения Темы 1.4 Создание программных модулей для взаимодействия с пользователем

Обучающийся должен

знать:

- виды пользовательского интерфейса;
- технологии и инструменты разработки пользовательского интерфейса.

уметь:

- проектирование окон приложения;
- разработка модулей для работы с различными типами данных.

Типовые вопросы для устного опроса

1. Что такое интерфейс в ООП?
2. В какой ситуации при проектировании модуля используется абстрактный класс?
3. Важность декомпозиции контрактов для гибкости архитектуры
4. Правила проектировании веб-интерфейса для взаимодействия между бэкенд-модулями или клиентом и сервером?
5. Что такое консистентность (consistency) в дизайне интерфейсов?

Задания для оценки освоения Темы 1.5 Создание модулей для взаимодействия с базами данных

Обучающийся должен

знать:

- технологии доступа к данным;
- понятие и преимущества ORM.

уметь:

- разрабатывать программные модули для работы с запросами к базе данных.

Типовые вопросы для устного опроса

1. Из каких слоев должно состоять классическое приложение с БД?
2. Зачем в приложениях с БД разделяют классы сущностей БД и объекты переноса данных?
3. В каких сценариях работы приложения используется реляционная БД, а в каких – нереляционная?
4. Перечислите методы отката изменений в БД
5. Объясните принципы обеспечения согласованности данных в распределенных системах

Задания для оценки освоения Темы 1.6 Принципы безопасности, производительности и масштабируемости программных модулей

Обучающийся должен

знать:

– основные понятия: безопасность программного обеспечения, производительность модулей, масштабируемость архитектуры;

– понятие и методы оптимизации кода;

уметь:

– оптимизировать проектируемые модули для повышения их эффективности и качества

Типовые вопросы для устного опроса

1. Перечислите базовые механизмы защиты данных
2. Что такое атака переполнения буфера на программный модуль?
3. Как принцип наименьших привилегий применяется при проектировании межмодульного взаимодействия и настройки доступов к инфраструктуре?
4. Как оценивать и оптимизировать алгоритмическую сложность кода программных модулей?
5. Опишите жизненный цикл объектов в памяти и работу runtime-окружения

4 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

МДК 02.01 Разработка программных модулей

Изучение *МДК 02.01 Разработка программных модулей* реализуется в течение одного семестра.

Формой контроля промежуточной аттестации *МДК 02.01 Разработка программных модулей* является:

– **дифференцированный зачет** - 4 семестр.

Основой для определения оценки при проведении промежуточных аттестаций служит объём и уровень усвоения обучающимися материала, предусмотренного рабочей программой профессионального модуля *ПМ 02 Разработка и интеграция модулей программного обеспечения* в части *МДК 02.01 Разработка программных модулей*.

Дифференцированный зачет (4 семестр)

Дифференцированный зачет в 4 семестре проводится по завершению курса изучения МДК по окончании семестра в форме тестирования с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

К сдаче дифференцированного зачета допускаются обучающиеся, выполнившие все отчетные работы и получившие по результатам текущей аттестации за семестр оценки не ниже «удовлетворительно».

Типовой тест к Дифференцированному зачету (4 семестр)

1. Что означает требование проектировать программные модули по принципу «High Cohesion и Low Coupling»?

- а. Каждый модуль должен иметь много внешних зависимостей и решать широкий спектр разнородных задач.
- б. Код внутри модуля должен быть сфокусирован на одной задаче, а зависимость между разными модулями должна быть минимальной.
- в. Модуль должен состоять исключительно из статических классов и не иметь изменяемого состояния.
- г. Скорость выполнения функций внутри модуля должна расти экспоненциально при увеличении объема памяти.

2. Для чего большинство внутренних классов и методов модуля закрывают модификаторами доступа (private, internal), оставляя доступ только через публичный интерфейс (API)?

- а. Чтобы ускорить процесс компиляции и сборки проекта.
- б. Чтобы запретить другим разработчикам просматривать исходный код модуля.
- в. Чтобы внутреннюю реализацию можно было безопасно изменять и оптимизировать, не ломая код внешних модулей.
- г. Чтобы автоматически защитить модуль от переполнения буфера в оперативной памяти.

3. Класс-наследник внутри программного модуля переопределяет метод базового класса и выбрасывает исключение NotImplementedException. Какое правило объектно-ориентированного дизайна здесь нарушено?

- а. Принцип единственной ответственности (SRP).
- б. Принцип инверсии зависимостей (DIP).
- в. Принцип подстановки Лисков (LSP).
- г. Паттерн проектирования «Фасад» (Facade).

4. Какую основную задачу решает паттерн проектирования «Фасад» (Facade) на границе крупного программного модуля?

- а. Перехватывает и автоматически логирует все низкоуровневые исключения базы данных.
- б. Предоставляет единую, простую точку входа ко всей сложной подсистеме из множества внутренних классов модуля.
- в. Обеспечивает потокобезопасность при одновременном обращении нескольких потоков к статическим полям.
- г. Автоматически маппит строки таблиц реляционной базы данных в объектную модель приложения.

5. В разрабатываемом модуле необходимо реализовать максимально быстрый поиск элементов по уникальному текстовому ключу. Какую структуру данных эффективнее всего выбрать и какова средняя временная сложность поиска в ней?

- а. Связный список (Linked List), сложность $O(1)$.
- б. Двоичное дерево поиска (BST), сложность $O(n)$.
- в. Хэш-таблица / Словарь (Hash Table / Dictionary), сложность $O(1)$.
- г. Динамический массив (Array / List), сложность $O(\log n)$.

6. В цикле происходит сборка длинного текстового лога из тысяч мелких фрагментов через оператор конкатенации строк + или +=. Почему это приводит к падению производительности в языках с неизменяемыми (immutable) строками?

- а. Строки начинают дублироваться в пуле строк, вызывая утечку памяти.
- б. При каждой итерации создается новая строка в памяти и копируется старая, что дает вычислительную сложность $O(n^2)$.
- в. Оператор + блокирует системный поток выполнения до завершения работы сборщика мусора.
- г. Длина результирующей строки не может превышать фиксированный размер буфера кадра стека.

7. При обработке глубоко вложенных древовидных структур рекурсивный алгоритм модуля падает с ошибкой StackOverflowException. Как исправить эту проблему?

- а. Заменить структуру данных Stack на Queue для обхода в ширину.
- б. Вынести рекурсивный метод в отдельный статический класс.
- в. Переписать алгоритм на итеративный цикл, используя собственную структуру Stack в куче (heap).
- г. Увеличить время ожидания (timeout) выполнения операции ввода-вывода.

8. Почему считается грубой архитектурной ошибкой отправлять SQL-запросы в базу данных напрямую из классов пользовательского интерфейса (UI)?

- а. Это замедляет отрисовку графических элементов интерфейса на экране.
- б. Это делает невозможным использование CSS-стилей для кастомизации кнопок.
- в. Это нарушает безопасность (утечка доступов к БД) и блокирует независимое изменение бизнес-логики без пересборки клиента.
- г. СУБД блокирует входящие сетевые подключения, если они не обернуты в DTO-объекты.

9. Что такое проблема «N+1 запроса» при использовании ORM (Hibernate, Entity Framework) внутри программного модуля?

- а. Ситуация, когда к одной таблице базы данных одновременно пытаются подключиться N+1 параллельных потоков.
- б. Ошибка компиляции модуля, возникающая при попытке добавить в таблицу N+1 колонку.
- в. Ситуация, когда ORM вместо одного запроса с JOIN выполняет один запрос для списка и затем N отдельных запросов для подгрузки связанных данных каждого элемента.
- г. Падение производительности СУБД из-за отсутствия индексов по первичному ключу.

10. Какую задачу решает паттерн Unit of Work в модуле доступа к данным?

- а. Кэширует результаты тяжелых SQL-запросов в оперативной памяти на фиксированное время.
- б. Объединяет несколько операций над разными репозиториями в рамках одной атомарной транзакции базы данных.
- в. Автоматически генерирует файлы миграций при изменении объектной модели классов.
- г. Ограничивает количество одновременно открытых сетевых соединений с сервером базы данных.

11. Какой метод является единственно верным способом защиты программного модуля от SQL-инъекций при формировании динамических запросов к БД?

- а. Удаление всех пробелов и кавычек из строк пользовательского ввода перед отправкой запроса.
- б. Шифрование текста SQL-запроса с помощью симметричного алгоритма AES-256.

- в. Использование параметризованных запросов (Prepared Statements), где данные передаются отдельно от тела запроса.
- г. Использование исключительно асинхронных методов async/await для отправки команд в СУБД.

12. Вы создали модуль, классы которого хранят изменяемое состояние приложения в статических (static) полях. К чему это приведет в многопоточной среде?

- а. Сборщик мусора (GC) моментально удалит этот модуль из оперативной памяти.
- б. Возникнет состояние гонки (Race Condition) и непредсказуемое повреждение данных из-за одновременной перезаписи полей разными потоками.
- в. Программа упадет с ошибкой компиляции из-за нарушения принципа инверсии зависимостей.
- г. Скорость работы модуля вырастет пропорционально количеству ядер процессора.

13. Модуль интеграции выполняет частые сетевые запросы к внешнему платежному шлюзу. Какой подход к проектированию методов модуля обеспечит наилучшую пропускную способность сервера под нагрузкой?

- а. Синхронный код с блокировкой текущего потока до момента получения ответа от шлюза.
- б. Асинхронный/Неблокирующий ввод-вывод (Async/Await), освобождающий поток выполнения на время ожидания ответа по сети.
- в. Выполнение всех сетевых запросов внутри бесконечного рекурсивного цикла.
- г. Принудительный вызов метода очистки памяти GC.Collect() после каждого отправленного пакета.

14. Какое свойство программного модуля бизнес-логики является ключевым для обеспечения его эффективного горизонтального масштабирования (запуска множества копий модуля на разных серверах)?

- а. Наличие глубокой иерархии наследования классов внутри модуля.
- б. Использование встроенных механизмов хранения сессий в локальной оперативной памяти сервера (In-Memory).
- в. Отсутствие сохранения состояния (Stateless дизайн) – модуль не хранит данные клиентов между запросами, получая всё на вход.
- г. Прямая жесткая зависимость модуля от конкретного IP-адреса сервера базы данных.

15. Внешний микросервис, от которого зависит ваш модуль, стал недоступен и отдает ошибки. Какой паттерн на уровне вашего модуля защитит все остальное приложение от каскадного падения и зависания потоков?

- а. Оптимистичная блокировка (Optimistic Locking).
- б. Предохранитель (Circuit Breaker).
- в. Внедрение зависимостей (Dependency Injection).
- г. Фабричный метод (Factory Method).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Лысьвенский филиал федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

МДК 02.02 Осуществление интеграции программных модулей

основной профессиональной образовательной программы
подготовки специалистов среднего звена
по специальности СПО 09.02.11 Разработка и управление программным
обеспечением
(базовая подготовка)

Лысьва, 2026

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

В результате изучения *МДК 02.02 Осуществление интеграции программных модулей* обучающийся должен освоить основной вид деятельности «Разработка и интеграция модулей программного обеспечения» и соответствующие ему общие и профессиональные компетенции.

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках ПМ	Основные показатели оценки результата	Методы оценивания
<p>ПК 2.1. Проектировать модули программного обеспечения</p>	<p>Знание:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основные принципы проектирования модулей программного обеспечения; – языки программирования и технологии для реализации модулей; – паттерны проектирования и структуры данных для создания эффективных и масштабируемых модулей; – методы анализа требований и способов определения функциональности модуля; – принципы создания интерфейсов для взаимодействия с другими модулями и системами; – принципы обеспечения безопасности, производительности и масштабируемости при проектировании модулей; – методы анализа и оптимизации проектируемых модулей для повышения их эффективности и качества <p>Умение:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проектировать модули, соответствующие бизнес-задачам; – определять структуру и интерфейсы модулей; – анализировать требования к модулю и определять его функциональность; – проектировать архитектуру модуля, включая выбор подходящих паттернов проектирования и структуры данных; – создавать диаграммы классов, последовательностей и прочих диаграмм для визуализации проектируемого модуля; – выбирать подходящие языки программирования и технологии для реализации модуля; – проектировать интерфейсы программного обеспечения для взаимодействия с другими модулями и системами; – учитывать требования к масштабируемости, производительности и безопасности при проектировании модуля; – проводить анализ и оптимизацию проектируемого модуля для повышения его эффективности и качества <p>Практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проектирования модулей ПО с учетом требований заказчика; 	<p>Устный опрос, зачет, экзамен, защита курсовых проектов (работ). Интерпретация результатов выполнения лабораторных заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля</p>

	<ul style="list-style-type: none"> – создания архитектурных диаграмм и спецификаций модулей; – определения интерфейсов и взаимодействия модулей в системе 	
<p>ПК 2.3 Выполнять интеграцию модулей и компонентов программного обеспечения</p>	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – общие принципы функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой информационно-коммуникационной системы; – международные стандарты локальных вычислительных сетей; – методы и подходы к интеграции модулей и компонентов; – принципы версионирования и управления изменениями при интеграции; – принципы безопасности при интеграции модулей и компонентов. <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – интегрировать модули и компоненты, обеспечивая их взаимодействие; – работать с API и устанавливать соединения между компонентами; – отслеживать и устранять конфликты и ошибки интеграции; – анализировать и определять зависимости между модулями и компонентами; – работать с различными форматами данных и протоколами передачи данных. <p>Практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> – интеграции программных модулей и компонентов в единое программное решение; – работы с API и веб-сервисами для взаимодействия между модулями; – работы с интеграционными платформами и инструментами; – обеспечения совместимости и стабильности системы 	<p>Устный опрос, зачет, экзамен, защита курсовых проектов (работ). Интерпретация результатов выполнения лабораторных заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля</p>
<p>ПК 2.5 Осуществлять документирование программных модулей программного обеспечения</p>	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – стандарты технической документации; – принципы документирования программного обеспечения; – инструменты для создания технической документации и комментирования кода <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – описывать функциональность модулей в документации; – создавать диаграммы для иллюстрации работы модулей; – программировать с использованием комментариев для документирования кода; – вести журнал изменений и фиксировать обновления программных модулей; – разбивать модули на логические блоки и описывать каждый блок отдельно. <p>Практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> – создания технической документации для модулей 	<p>Устный опрос, зачет, экзамен, защита курсовых проектов (работ). Интерпретация результатов выполнения лабораторных заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля</p>

<p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам</p>	<ul style="list-style-type: none"> – владение разнообразными методами (в том числе инновационными) для осуществления профессиональной деятельности; – использование специальных методов и способов решения профессиональных задач; – выбор эффективных технологий и рациональных способов выполнения профессиональных задач 	<p>Устный опрос, зачет, экзамен, защита курсовых проектов (работ). Интерпретация результатов выполнения лабораторных заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля</p>
<p>ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности</p>	<ul style="list-style-type: none"> – планирование информационного поиска из широкого набора источников, необходимого для эффективного выполнения профессиональных задач и развития собственной профессиональной деятельности; – анализ информации, выделение в ней главных аспектов, структурирование, презентация; – владение способами систематизации полученной информации 	
<p>ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях</p>	<ul style="list-style-type: none"> – анализ качества результатов собственной деятельности; – организация собственного профессионального развития и самообразования в целях эффективной профессиональной и личностной самореализации и развития карьеры 	
<p>ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде</p>	<ul style="list-style-type: none"> – объективный анализ и внесение коррективов в результаты собственной деятельности; – постоянное проявление ответственности за качество выполнения работ 	
<p>ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;</p>	<ul style="list-style-type: none"> – соблюдение норм публичной речи и регламента; – создание продукт письменной коммуникации определенной структуры на государственном языке 	
<p>ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения</p>	<ul style="list-style-type: none"> – осознание конституционных прав и обязанностей; – соблюдение закона и правопорядка; – осуществление своей деятельности на основе соблюдения этических норм и общечеловеческих ценностей; – демонстрацию сформированности российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, уважения к государственным символам (гербу, флагу, гимну) 	

<p>ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</p>	<ul style="list-style-type: none"> – соблюдение норм экологической чистоты и безопасности; – осуществление деятельности по сбережению ресурсов и сохранению окружающей среды; – владение приемами эффективных действий в опасных и чрезвычайных ситуациях природного, техногенного и социального характера 	
<p>ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности</p>	<ul style="list-style-type: none"> – соблюдение норм здорового образа жизни, осознанное выполнение правил безопасности жизнедеятельности; – составление своего индивидуального комплекса физических упражнений для поддержания необходимого уровня физической подготовленности 	
<p>ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках</p>	<ul style="list-style-type: none"> – изучение нормативно-правовой документации, технической литературы и современных научных разработок в области будущей профессиональной деятельности на государственном языке; – владение навыками технического перевода текста, понимание содержания инструкций и графической документации на иностранном языке в области профессиональной деятельности 	

1 МЕТОДЫ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОЦЕНИВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

МДК 02.02 Осуществление интеграции программных модулей

1 Для текущего и рубежного контроля освоения дисциплинарных компетенций используются следующие методы:

- устный опрос;
- наблюдение и оценка результатов лабораторных занятий;
- экспертная оценка результатов самостоятельной работы;
- экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью обучающегося в процессе освоения ПМ;
- наблюдение и оценка результатов курсового проекта (работы).

2 Формой контроля промежуточной аттестации междисциплинарного курса являются: **дифференцированный зачет** (5 семестр) и **экзамен** (6 семестр), которые проводятся в сроки, установленные учебным планом и определяемые календарным учебным графиком образовательного процесса.

Таблица 1 – Методы и формы контроля и оценивания элементов междисциплинарного курса *МДК 02.02 Осуществление интеграции программных модулей*

Элемент учебной дисциплины	Методы и формы контроля и оценивания		
	Текущий контроль	Рубежный контроль	Промежуточная аттестация
Тема 2.1 <i>Основы интеграции программных модулей</i>	Устный опрос Наблюдение и оценка результатов лабораторных занятий Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью обучающегося в процессе освоения ПМ	Защита отчетов по лабораторным работам	
Форма контроля (5 семестр)			Дифференцированный зачет
Тема 2.2. Управление и мониторинг интегрированной системы	Устный опрос Наблюдение и оценка результатов лабораторных занятий Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью обучающегося в процессе освоения ПМ	Защита отчетов по лабораторным работам	
Тема 2.3. Безопасность при интеграции	Устный опрос Наблюдение и оценка результатов лабораторных занятий Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью обучающегося в процессе освоения ПМ		
Тема 2.4. Оптимизация и масштабируемость	Устный опрос Наблюдение и оценка результатов лабораторных занятий		

интегрированных решений	Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью обучающегося в процессе освоения ПМ		
Курсовой проект (работа)	Наблюдение и оценка результатов курсового проекта (работы)	Защита курсового проекта (работы)	
Форма контроля (6 семестр)			Экзамен

2 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА, ПОДЛЕЖАЩИЕ ПРОВЕРКЕ ПРИ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

В результате промежуточной аттестации междисциплинарного курса *МДК 02.02 Осуществление интеграции программных модулей* осуществляется комплексная проверка следующих умений, знаний:

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Показатели оценки результатов
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проектировать модули, соответствующие бизнес-задачам; – создавать архитектурные диаграммы и документацию; – определять структуру и интерфейсы модулей; – анализировать требования к модулю и определять его функциональность; – проектировать архитектуру модуля, включая выбор подходящих паттернов проектирования и структуры данных; – создавать диаграммы классов, последовательностей и прочих диаграмм для визуализации проектируемого модуля; – выбирать подходящие языки программирования и технологии для реализации модуля; – проектировать интерфейсы программного обеспечения для взаимодействия с другими модулями и системами; – учитывать требования к масштабируемости, производительности и безопасности при проектировании модуля; – проводить анализ и оптимизацию проектируемого модуля для повышения его эффективности и качества; – интегрировать модули и компоненты, обеспечивая их взаимодействие; – работать с API и устанавливать соединения между компонентами; – отслеживать и устранять конфликты и ошибки интеграции; – анализировать и определять зависимости между модулями и компонентами; – работать с различными форматами данных и протоколами передачи данных; – описывать функциональность модулей в документации; – создавать диаграммы для иллюстрации работы модулей; – программировать с использованием комментариев для документирования кода; – использовать специальные метки/теги для отметки важных частей кода в документации; – вести журнал изменений и фиксировать обновления программных модулей; 	<ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует умения проектирования модулей ПО с учетом требований заказчика; – демонстрирует умения создания архитектурных диаграмм и спецификаций модулей; – демонстрирует умения определения интерфейсов и взаимодействия модулей в системе; – демонстрирует умения интеграции программных модулей и компонентов в единое программное решение; – демонстрирует умения работы с API и веб-сервисами для взаимодействия между модулями; – демонстрирует умения работы с интеграционными платформами и инструментами; – демонстрирует умения обеспечения совместимости и стабильности системы; – демонстрирует умения создания технической документации для модулей; – демонстрирует умения документирования кода, API и интерфейсов.

<ul style="list-style-type: none"> – разбивать модули на логические блоки и описывать каждый блок отдельно; – включать в документацию особенности модулей, такие как ограничения, уязвимости или оптимальные настройки; – проводить регулярное обновление документации при изменении модулей или добавлении нового функционала. 	
<p>Знать:</p>	
<ul style="list-style-type: none"> – основные принципы проектирования модулей программного обеспечения; – языки программирования и технологии для реализации модулей; – паттерны проектирования и структуры данных для создания эффективных и масштабируемых модулей; – методы анализа требований и способов определения функциональности модуля; – принципы создания интерфейсов для взаимодействия с другими модулями и системами; – принципы обеспечения безопасности, производительности и масштабируемости при проектировании модулей; – методы анализа и оптимизации проектируемых модулей для повышения их эффективности и качества; – общие принципы функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой информационно-коммуникационной системы; – международные стандарты локальных вычислительных сетей; – методы и подходы к интеграции модулей и компонентов; – принципы версионирования и управления изменениями при интеграции; – принципы безопасности при интеграции модулей и компонентов; – стандарты технической документации; – принципы документирования программного обеспечения; – инструменты для создания технической документации и комментирования кода 	<ul style="list-style-type: none"> – знает основные принципы проектирования модулей программного обеспечения; – знает языки программирования и технологии для реализации модулей; – знает паттерны проектирования и структуры данных для создания эффективных и масштабируемых модулей; – знает методы анализа требований и способов определения функциональности модуля; – знает принципы создания интерфейсов для взаимодействия с другими модулями и системами; – знает принципы обеспечения безопасности, производительности и масштабируемости при проектировании модулей; – знает методы анализа и оптимизации проектируемых модулей для повышения их эффективности и качества; – знает общие принципы функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой информационно-коммуникационной системы; – знает международные стандарты локальных вычислительных сетей; – знает методы и подходы к интеграции модулей и компонентов; – знает принципы версионирования и управления изменениями при интеграции; – знает принципы безопасности при интеграции модулей и компонентов; – знает стандарты технической документации; – знает принципы документирования программного обеспечения; – знает инструменты для создания технической документации и комментирования кода

3 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО И РУБЕЖНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ И УМЕНИЙ

МДК 02.02 Осуществление интеграции программных модулей

Задания для оценки освоения Темы 2.1 Основы интеграции программных модулей

Обучающийся должен

знать:

- понятие интеграции программных модулей;
- основные стратегии интеграции;
- уровни взаимодействия;
- ключевые архитектурные принципы интеграции

уметь:

- создание клиентского приложения для работы с публичным API;
- расширение функционала REST API приложения;
- создание микросервисного приложения.

Типовые вопросы для устного опроса

1. В чем заключается главная опасность интеграционной стратегии «Большого взрыва» (Big Bang) в коммерческих проектах?
2. Чем отличается интеграция модулей через REST API от интеграции через брокер сообщений (RabbitMQ) с точки зрения доступности системы (временной связанности)?
3. Зачем на стыке интеграции двух независимых подсистем ставить паттерн Anticorruption Layer?
4. Что такое интеграционное тестирование (Integration Testing)?
5. Что такое модульное тестирование (Unit)?

Задания для оценки освоения Темы 2.2 Управление и мониторинг интегрированной системы

Обучающийся должен

знать:

- понятия настройки конфигурации и сборки приложения, логирование событий;
- инструменты контейнеризации;

уметь:

- настраивать конфигурацию REST API приложения;
- внедрять логирование в REST API приложение;
- упаковать REST API приложения в контейнер и доставка на другое устройство.

Типовые вопросы для устного опроса

1. Как найти логи запроса в цепочке модулей, через которые он прошел?
2. В чем преимущество использования структурированного логирования перед записью логов в виде обычного неструктурированного текста?
3. В чем принципиальное различие проверок состояния модулей и как реагирует система на падение каждой из них?
4. Какие три ключевые метрики в себя включает метод RED и что они отражают?
5. Что должен делать программный модуль при получении от системы управления сигнала на остановку, чтобы не нарушить целостность данных в интегрированной системе?

Задания для оценки освоения Темы 2.3 Безопасность при интеграции

Обучающийся должен

знать:

- протоколы с использованием безопасного соединения;
- уязвимости и практики защиты информации;

уметь:

- настраивать конфигурации безопасности приложения.

Типовые вопросы для устного опроса

1. В чем заключается разница между односторонней и двусторонней криптографической аутентификацией на транспортном уровне?
2. Опишите действие алгоритмов проверки подписей без повторного обращения к серверу авторизации?
3. Как можно минимизировать радиус поражения при компрометации отдельных интеграционных узлов?
4. В чем заключается специфика защиты данных при асинхронном взаимодействии?
5. Каким способом можно изолировать внутреннюю архитектуру от внешних угроз?

Задания для оценки освоения Темы 2.4 Оптимизация и масштабируемость

интегрированных решений

Обучающийся должен

знать:

- способы масштабирования интегрированных решений;
- методы оптимизации производительности приложений;
- варианты профилирования кода;

уметь:

- реализовывать кэширование данных в REST API приложение;

- оптимизировать производительность REST API через профилирование.

Типовые вопросы для устного опроса

1. В чем заключается разница между текстовыми и бинарными протоколами?
2. Перечислите сетевые ограничения версий HTTP
3. Опишите этапы жизненного цикла сетевых сокетов и принципов пулирования ресурсов
4. В чем заключается компромисс между скоростью доступа (локальная память) и согласованностью данных (сетевой кэш)?
5. В чем заключается разница между Stateful и Stateless архитектурой при распределении трафика?

4 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

МДК 02.02 Осуществление интеграции программных модулей

Изучение *МДК 02.02 Осуществление интеграции программных модулей* реализуется в течение двух семестров.

Формой контроля промежуточной аттестации *МДК 02.02 Осуществление интеграции программных модулей* является:

- **дифференцированный зачет** - 5 семестр;
- **экзамен** – 6 семестр.

Основой для определения оценки при проведении промежуточных аттестаций служит объём и уровень усвоения обучающимися материала, предусмотренного рабочей программой профессионального модуля *ПМ 02 Разработка и интеграция модулей программного обеспечения* в части *МДК 02.02 Осуществление интеграции программных модулей*.

Дифференцированный зачет (5 семестр)

Дифференцированный зачет в 5 семестре проводится по окончании первого семестра изучения МДК в форме тестирования с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

К сдаче дифференцированного зачета допускаются обучающиеся, выполнившие все отчетные работы и получившие по результатам текущей аттестации за семестр оценки не ниже «удовлетворительно».

Экзамен (6 семестр)

К сдаче экзамена допускаются обучающиеся, выполнившие все отчетные работы и получившие по результатам текущей аттестации оценки не ниже «удовлетворительно».

Экзамен проводится по завершению курса изучения учебной дисциплины по билетам, содержащим два вопроса и практическое задание.

Экзамен оценивается по четырехбалльной шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Основой для определения оценки на промежуточной аттестации служит объём и уровень усвоения обучающимися материала, предусмотренного рабочей программой *ПМ 02 Разработка и интеграция модулей программного обеспечения*.

Типовой тест к Дифференцированному зачету (6 семестр)

1. Что является главной целью интеграционного тестирования?

- а. Изолированная проверка внутренней логики и функций отдельного класса.
- б. Проверка правильности взаимодействия и обмена данными между несколькими модулями.
- в. Полная оценка готового программного комплекса в реальном окружении пользователя.
- г. Проверка соответствия внешнего вида интерфейса макетам дизайнера.

2. Вы интегрируете два успешно протестированных модуля, но при их совместной работе возникает ошибка. Что является наиболее вероятной причиной?

- а. Недостаточное количество модульных (Unit) тестов
- б. Ошибка в интерфейсе сопряжения или несоответствие форматов данных между модулями
- в. Использование нелицензионной среды разработки программного кода
- г. Наличие синтаксических ошибок в исходном коде одного из модулей

3. Как называется подход к интеграции, при котором тестирование начинается с главных (высокоуровневых) модулей, а недостающие нижние компоненты эмулируются?

- а. Восходящий (Bottom-Up)
- б. Нисходящий (Top-Down)
- в. Большой взрыв (Big Bang)
- г. Метод «сэндвича»

4. Для чего при интеграции модулей используются «заглушки» (Stubs)?

- а. Для автоматического исправления ошибок в коде
- б. Для временной замены еще не созданных вызываемых (нижестоящих) модулей
- в. Для передачи управления главному модулю системы (в качестве драйвера)
- г. Для измерения скорости работы базы данных

5. Какая стратегия интеграции подразумевает одновременное объединение всех разработанных программных модулей в единую систему?

- а. Пошаговая интеграция
- б. Метод «Большого взрыва» (Big Bang)
- в. Инкрементальная интеграция
- г. Функционально-стопочный метод

6. На каком этапе жизненного цикла разработки ПО (согласно V-модели) обычно выполняется интеграционное тестирование?

- а. До написания технического задания и спецификаций
- б. Строго перед модульным (Unit) тестированием отдельных функций
- в. После модульного тестирования, но перед системным тестированием всего комплекса
- г. Сразу после развертывания готовой системы на серверах заказчика

7. Какое понятие описывает программный модуль, который имитирует поведение вызывающего (вышестоящего) компонента и передает тестовые данные вниз по иерархии?

- а. Заглушка (Stub)
- б. Спецификация (Specification)
- в. Драйвер (Driver)
- г. Валидатор (Validator)

Вопросы для подготовки к экзамену

Перечень вопросов для оценки усвоенных знаний

1. Понятие интеграции программных модулей. Место интеграционного тестирования в жизненном цикле разработки ПО (V-модель).
2. Архитектурные стили программного обеспечения и их влияние на стратегию интеграции (монолитная, микросервисная, сервисно-ориентированная архитектура).
3. Понятие интерфейса программного модуля. Виды интерфейсов (процедурные, объектные, сообщения, API).
4. Проблема слабой и сильной связанности модулей (Cohesion и Coupling). Влияние связности на процесс интеграции.
5. Способы межпроцессного взаимодействия (IPC) при интеграции модулей в распределенных системах.
6. Нисходящая стратегия интеграции (Top-Down): суть, порядок выполнения, достоинства и недостатки.
7. Восходящая стратегия интеграции (Bottom-Up): суть, порядок выполнения, достоинства и недостатки.
8. Стратегия «Большого взрыва» (Big Bang Integration): риски применения, область использования.
9. Комбинированная (сэндвичная) стратегия интеграции программных модулей.
10. Инкрементальный и неинкрементальный подходы к сборке программного обеспечения.
11. Понятие и назначение программных заглушек (Stubs) при интеграции программных модулей.
12. Понятие и назначение программных драйверов (Drivers) при интеграции программных модулей.
13. Интеграция программных систем на уровне данных: использование общих баз данных, ETL-процессы.
14. Интеграция на основе веб-сервисов: архитектурный подход REST и его принципы.
15. Использование протокола SOAP и языка WSDL для интеграции корпоративного ПО.
16. Современные форматы обмена данными при интеграции модулей: Сравнение XML, JSON и Protocol Buffers (gRPC).
17. Брокеры сообщений (RabbitMQ, Apache Kafka) как средство асинхронной интеграции компонентов.
18. Понятие непрерывной интеграции (Continuous Integration) и её роль в современном процессе разработки.
19. Обзор инструментов автоматизации сборки и интеграции модулей (например, Jenkins, GitLab CI/CD, GitHub Actions).
20. Использование систем контроля версий (Git) для управления ветками кода при совместной интеграции модулей.
21. Контейнеризация (Docker) как средство обеспечения идентичности окружения при интеграции программных компонентов.
22. Инструменты тестирования интеграционных интерфейсов и API (Postman, SoapUI).
23. Виды ошибок, обнаруживаемых исключительно на этапе интеграционного тестирования.
24. Различия между модульным (Unit), интеграционным и системным тестированием.
25. Метрики оценки качества интеграции программного обеспечения и покрытия интеграционными тестами.

Перечень заданий для оценки усвоенных умений

1. Дан недописанный модуль «Биллинг», который должен списывать деньги с карты через банк. Напишите заглушку, которая без реального обращения к банку всегда возвращает успешный статус для карт с четным номером и ошибку «Недостаточно средств» для нечетных.
2. Есть готовый низкоуровневый модуль расчета налоговых вычетов. Напишите класс-драйвер, который автоматически считывает из текстового файла 10 различных комбинаций входных данных (зарплата, количество детей), передает их в модуль и выводит результаты в консоль.
3. На примере трехуровневой архитектуры приложения (Интерфейс – Бизнес-логика – База данных) продемонстрировать пошаговую сборку системы по принципу Top-Down (сверху вниз), заменяя БД заглушкой на первом этапе.
4. Создать два независимых микросервиса (например, на Python/Flask или Node.js). Первый сервис – «Каталог товаров», второй – «Корзина». Настроить их интеграцию по протоколу HTTP (JSON): при добавлении товара в корзину, второй сервис должен делать запрос к первому для проверки остатков на складе.
5. Написать коллекцию тестов в Postman для проверки цепочки запросов: Авторизация пользователя → Получение токена (JWT) → Передача токена в заголовке для создания заказа. Настроить автоматическую передачу токена между запросами через переменные окружения
6. Разработать схему валидации данных. Написать интеграционный тест, который проверяет, что модуль «Аналитика» корректно обрабатывает или отклоняет данные от модуля «Датчики», если в структуре JSON нарушены типы полей (например, вместо числа пришла строка).
7. Настроить очередь сообщений (RabbitMQ или Apache Kafka). Реализовать модуль-издатель (Producer), отправляющий логи действий пользователей, и модуль-подписчик (Consumer), который эти логи перехватывает и записывает в файл. Проверить работу системы при временном отключении модуля-подписчика.
8. Упаковать три компонента приложения (Web-интерфейс, API-сервер и Базу данных PostgreSQL) в отдельные Docker-контейнеры. Написать файл docker-compose.yml, настроить сеть между ними (networks) и обеспечить правильный порядок запуска (сервер не должен стартовать раньше БД).
9. В репозитории GitLab или GitHub настроить конфигурационный файл автоматической сборки (.gitlab-ci.yml или .github/workflows). Конвейер должен автоматически запускаться при каждом пуше в ветку develop, собирать модули воедино и прогонять пакет интеграционных тестов.
10. Смоделировать ситуацию «состояния гонки» (Race Condition) кода. Двум студентам одновременно внести конфликтующие изменения в интерфейсный файл взаимодействия модулей. Выполнить слияние (Merge) веток, вручную разрешить конфликт и доказать корректность сборки.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Лысьвенский филиал федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

МДК 02.03 Поддержка и тестирование программных модулей

основной профессиональной образовательной программы
подготовки специалистов среднего звена
по специальности СПО 09.02.11 Разработка и управление программным
обеспечением
(базовая подготовка)

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

В результате изучения *МДК 02.03 Поддержка и тестирование программных модулей* обучающийся должен освоить основной вид деятельности «Разработка и интеграция модулей программного обеспечения» и соответствующие ему общие и профессиональные компетенции.

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках ПМ	Основные показатели оценки результата	Методы оценивания
<p>ПК 2.4. Выполнять тестирование и отладку программного обеспечения</p>	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – принципы и методы тестирования программного обеспечения; – основы программирования и архитектуры программного обеспечения; – основы баз данных и SQL-запросов; – инструменты для автоматизации тестирования; – основы разработки и отладки программного обеспечения на разных языках программирования; – понятие дефекта программного обеспечения; – критерии качества ПО; – виды и типы тестирования ПО; – техники ручного тестирования; – техники автоматизированного тестирования; – жизненный цикл дефекта ПО; – принципы работы в системе контроля дефектов; – основные понятия о качестве ПО <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – анализировать требования к программному обеспечению и составлять планы тестирования; – создавать тестовые сценарии и тест-кейсы для проверки функциональности и соответствия требованиям; – выполнять тестирование программного обеспечения вручную и автоматизировать процесс тестирования; – анализировать результаты тестирования и документировать найденные ошибки; – разрабатывать стратегии отладки и исправлять ошибки в программном обеспечении; – выполнять модульные тесты с использованием инструментов тестирования, в том числе автоматизированного тестирования; – использовать системы контроля дефектов ПО; – составлять отчет о выполнении тестирования ПО. <p>Практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> – отладки программного обеспечения на уровне программных модулей; – тестирования программного обеспечения; – формирования тестовых сценариев; – подготовки тестовых платформ (установка операционной системы, дополнительного ПО и другого по необходимости); – оценки объема тестирования ПО с целью 	<p>Зачет</p> <p>Интерпретация результатов выполнения лабораторных заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля</p>

	<p>определения необходимых ресурсов для его выполнения;</p> <ul style="list-style-type: none"> – настройки тестовой среды и аппаратных средств для выполнения тестирования ПО в соответствии с заданием на тестирование в пределах своей компетенции; – формирования и представления отчетности о подготовке к выполнению задания на тестирование ПО в соответствии с установленными регламентами; – выполнения тестовых процедур на тестовых данных 	
<p>ПК 2.5 Осуществлять документирование программных модулей программного обеспечения</p>	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – стандарты технической документации; – принципы документирования программного обеспечения <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – описывать функциональность модулей в документации; – создавать диаграммы для иллюстрации работы модулей; – программировать с использованием комментариев для документирования кода; – вести журнал изменений и фиксировать обновления программных модулей; – разбивать модули на логические блоки и описывать каждый блок отдельно. <p>Практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> – создания технической документации для модулей; – документирования кода, API и интерфейсов; – работы со специализированным ПО по документированию программного кода 	<p>Зачет</p> <p>Интерпретация результатов выполнения лабораторных заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля</p>
<p>ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам</p>	<ul style="list-style-type: none"> – владение разнообразными методами (в том числе инновационными) для осуществления профессиональной деятельности; – использование специальных методов и способов решения профессиональных задач; – выбор эффективных технологий и рациональных способов выполнения профессиональных задач 	<p>Зачет</p> <p>Интерпретация результатов выполнения лабораторных заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля</p>
<p>ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности</p>	<ul style="list-style-type: none"> – планирование информационного поиска из широкого набора источников, необходимого для эффективного выполнения профессиональных задач и развития собственной профессиональной деятельности; – анализ информации, выделение в ней главных аспектов, структурирование, презентация; – владение способами систематизации полученной информации 	
<p>ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую</p>	<ul style="list-style-type: none"> – анализ качества результатов собственной деятельности; – организация собственного профессионального развития и самообразования в целях эффективной профессиональной и личностной самореализации и развития карьеры 	

деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях		
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	<ul style="list-style-type: none"> – объективный анализ и внесение коррективов в результаты собственной деятельности; – постоянное проявление ответственности за качество выполнения работ 	
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;	<ul style="list-style-type: none"> – соблюдение норм публичной речи и регламента; – создание продукт письменной коммуникации определенной структуры на государственном языке 	
ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения	<ul style="list-style-type: none"> – осознание конституционных прав и обязанностей; – соблюдение закона и правопорядка; – осуществление своей деятельности на основе соблюдения этических норм и общечеловеческих ценностей; – демонстрацию сформированности российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, уважения к государственным символам (гербу, флагу, гимну) 	
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	<ul style="list-style-type: none"> – соблюдение норм экологической чистоты и безопасности; – осуществление деятельности по сбережению ресурсов и сохранению окружающей среды; – владение приемами эффективных действий в опасных и чрезвычайных ситуациях природного, техногенного и социального характера 	
ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности	<ul style="list-style-type: none"> – соблюдение норм здорового образа жизни, осознанное выполнение правил безопасности жизнедеятельности; – составление своего индивидуального комплекса физических упражнений для поддержания необходимого уровня физической подготовленности 	
ОК 09. Пользоваться	<ul style="list-style-type: none"> – изучение нормативно-правовой документации, 	

профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	технической литературы и современных научных разработок в области будущей профессиональной деятельности на государственном языке; – владение навыками технического перевода текста, понимание содержания инструкций и графической документации на иностранном языке в области профессиональной деятельности	
--	--	--

1 МЕТОДЫ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОЦЕНИВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

МДК 02.03 Поддержка и тестирование программных модулей

1 Для текущего и рубежного контроля освоения дисциплинарных компетенций используются следующие методы:

- устный опрос;
- наблюдение и оценка результатов лабораторных занятий;
- экспертная оценка результатов самостоятельной работы;
- экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью обучающегося в процессе освоения ПМ;
- наблюдение и оценка результатов курсового проекта (работы).

2 Формой контроля промежуточной аттестации междисциплинарного курса является: **дифференцированный зачет** (7 семестр), которые проводятся в сроки, установленные учебным планом и определяемые календарным учебным графиком образовательного процесса.

Таблица 1 – Методы и формы контроля и оценивания элементов междисциплинарного курса
МДК 02.03 Поддержка и тестирование программных модулей

Элемент учебной дисциплины	Методы и формы контроля и оценивания		
	Текущий контроль	Рубежный контроль	Промежуточная аттестация
Тема 3.1. Качество программного обеспечения	Устный опрос Наблюдение и оценка результатов лабораторных работ Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью обучающегося в процессе освоения ПМ	Защита отчетов по лабораторным работам	
Тема 3.2. Отладка программного модуля	Устный опрос Наблюдение и оценка результатов лабораторных работ Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью обучающегося в процессе освоения ПМ	Защита отчетов по лабораторным работам	
Тема 3.3. Обработка исключений	Устный опрос Наблюдение и оценка результатов лабораторных работ Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью обучающегося в процессе освоения ПМ	Защита отчетов по лабораторным работам	
Тема 3.4. Тестирование программных модулей	Устный опрос Наблюдение и оценка результатов лабораторных работ Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью обучающегося в процессе освоения	Защита отчетов по лабораторным работам	

	ПМ		
Форма контроля (7 семестр)			Экзамен

2 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА, ПОДЛЕЖАЩИЕ ПРОВЕРКЕ ПРИ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

В результате промежуточной аттестации междисциплинарного курса *МДК 02.03 Поддержка и тестирование программных модулей* осуществляется комплексная проверка следующих умений, знаний:

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Показатели оценки результатов
Уметь:	
<ul style="list-style-type: none"> – анализировать требования к программному обеспечению и составлять планы тестирования; – создавать тестовые сценарии и тест-кейсы для проверки функциональности и соответствия требованиям; – выполнять тестирование программного обеспечения вручную и автоматизировать процесс тестирования; – анализировать результаты тестирования и документировать найденные ошибки; – разрабатывать стратегии отладки и исправлять ошибки в программном обеспечении; – выполнять модульные тесты с использованием инструментов тестирования, в том числе автоматизированного тестирования; – использовать системы контроля дефектов ПО; – составлять отчет о выполнении тестирования ПО; – описывать функциональность модулей в документации; – создавать диаграммы для иллюстрации работы модулей; – программировать с использованием комментариев для документирования кода; – вести журнал изменений и фиксировать обновления программных модулей; – разбивать модули на логические блоки и описывать каждый блок отдельно 	<ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует умения отладки программного обеспечения на уровне программных модулей; – демонстрирует умения тестирования программного обеспечения; – демонстрирует умения формирования тестовых сценариев; – демонстрирует умения подготовки тестовых платформ (установка операционной системы, дополнительного ПО и другого по необходимости); – демонстрирует умения оценки объема тестирования ПО с целью определения необходимых ресурсов для его выполнения; – демонстрирует умения настройки тестовой среды и аппаратных средств для выполнения тестирования ПО в соответствии с заданием на тестирование в пределах своей компетенции; – демонстрирует умения формирования и представления отчетности о подготовке к выполнению задания на тестирование ПО в соответствии с установленными регламентами; – демонстрирует умения выполнения тестовых процедур на тестовых данных; – демонстрирует умения создания технической документации для модулей; – демонстрирует умения документирования кода, API и интерфейсов
Знать:	
<ul style="list-style-type: none"> – принципы и методы тестирования программного обеспечения; – основы программирования и архитектуры программного обеспечения; – основы баз данных и SQL-запросов; – инструменты для автоматизации тестирования; – основы разработки и отладки программного обеспечения на разных языках программирования; – понятие дефекта программного обеспечения; – критерии качества ПО; – виды и типы тестирования ПО; – техники ручного тестирования; – техники автоматизированного тестирования; – жизненный цикл дефекта ПО; – принципы работы в системе контроля дефектов; – основные понятия о качестве ПО; 	<ul style="list-style-type: none"> – знает принципы и методы тестирования программного обеспечения; – знает основы программирования и архитектуры программного обеспечения; – знает основы баз данных и SQL-запросов; – знает инструменты для автоматизации тестирования; – знает основы разработки и отладки программного обеспечения на разных языках программирования; – знает понятие дефекта программного обеспечения; – знает критерии качества ПО; – знает виды и типы тестирования ПО; – знает техники ручного тестирования; – знает техники автоматизированного

<ul style="list-style-type: none">– стандарты технической документации;– принципы документирования программного обеспечения	<p>тестирования;</p> <ul style="list-style-type: none">– знает жизненный цикл дефекта ПО;– знает принципы работы в системе контроля дефектов;– знает основные понятия о качестве ПО– знает стандарты технической документации;– знает принципы документирования программного обеспечения
--	--

3 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО И РУБЕЖНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ И УМЕНИЙ

МДК 02.03 Поддержка и тестирование программных модулей

Задания для оценки освоения Тема 3.1 Качество программного обеспечения

Обучающийся должен

знать:

- определение качества программного модуля;
- метрики качества программных модулей;
- стандарты и модели качества программных модулей

уметь:

- анализировать и оценивать качества программного модуля;
- разрабатывать и применять процессы обеспечения качества в жизненном цикле разработки программных модулей.

Типовые вопросы для устного опроса

1. Что такое «качество программного обеспечения»?
2. В чем разница между понятиями Error (ошибка человека), Defect/Bug (дефект в коде) и Failure (сбой в работе системы)?
3. Почему стоимость исправления дефекта растет на более поздних этапах жизненного цикла ПО?
4. Что такое Верификация (Verification) и Валидация (Validation)?
5. Что такое модель зрелости процессов CMMI (Capability Maturity Model Integration)?

Задания для оценки освоения Темы 3.2 Отладка программного модуля

Обучающийся должен

знать:

- понятие отладки, ошибки, дефекта, сбоя, отказа;
- типы ошибок;
- инструменты и процесс пошаговой отладки;
- стратегии поиска ошибок;

уметь:

- разрабатывать стратегии отладки и исправление ошибок в программном обеспечении;
- документировать процесс отладки.

Типовые вопросы для устного опроса

1. В чем принципиальное различие между тестированием программного модуля и его отладкой (Debugging)? Кто выполняет эти процессы?

2. Опишите классические этапы процесса отладки (воспроизведение, локализация, определение причины, исправление, повторная проверка).

3. Какие категории ошибок сложнее всего поддаются отладке и почему (например, плавающие баги / Heisenbugs, ошибки утечки памяти, состояния гонки)?

4. Что такое «отладка методом грубой силы» (Brute Force Debugging) и почему вывод логов в консоль (print-отладка) считается неэффективным на больших проектах?

Задания для оценки освоения Темы 3.3 Обработка исключений

Обучающийся должен

знать:

- понятие и типы исключений;
- механизм обработки исключений;

уметь:

- проводить отладку кода с использованием исключений и логирования..

Типовые вопросы для устного опроса

1. Что такое исключение (Exception) в программировании? Чем контролируемый сбой (исключительная ситуация) отличается от критической ошибки (Error/Crash)?

2. Опишите классическую иерархию исключений в вашем языке программирования (например, Throwable -> Error и Exception в Java, или класс Exception в Python/C#).

3. В чем разница между проверяемыми (Checked) и непроверяемыми (Unchecked / Runtime) исключениями? Какова логика их разделения?

4. Что происходит со стеком вызовов (Call Stack), когда в коде генерируется исключение? Что такое «раскрутка стека» (Stack Unwinding)?

5. Объясните назначение и логику работы блоков try, catch (или except) и finally. Выполнится ли блок finally, если в блоке try вызвать оператор return?

Задания для оценки освоения Темы 3.4 Тестирование программных модулей

Обучающийся должен

знать:

- понятие процесса тестирования программного обеспечения;
- модель работы с дефектами;
- виды, методы и инструменты для тестирования интегрированных решений;

уметь:

- тестировать программные модули различными методами.

Типовые вопросы для устного опроса

1. Что такое модульное тестирование (Unit Testing)? Что именно выступает в качестве «модуля» в процедурном и объектно-ориентированном программировании?
2. Каковы главные цели модульного тестирования? Почему дефекты, найденные на этом этапе, считаются самыми «дешевыми» для исправления?
3. Перечислите основные свойства качественных модульных тестов (принципы F.I.R.S.T. — Fast, Independent, Repeatable, Self-Validating, Timely).
4. Из каких логических шагов состоит классический модульный тест? Опишите паттерн AAA (Arrange, Act, Assert) или GWT (Given, When, Then).
5. В чем разница между тестированием «черного ящика» (Black Box) и «белого ящика» (White Box) на уровне модулей? Какое из них применяется чаще?

4 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

МДК 02.03 Поддержка и тестирование программных модулей

Изучение *МДК 02.03 Поддержка и тестирование программных модулей* реализуется в течение одного семестра.

Формой контроля промежуточной аттестации *МДК 02.03 Поддержка и тестирование программных модулей* является:

- **дифференцированный зачет** - 7 семестр.

Основой для определения оценки при проведении промежуточных аттестаций служит объём и уровень усвоения обучающимися материала, предусмотренного рабочей программой профессионального модуля *ПМ 02 Разработка и интеграция модулей программного обеспечения* в части *МДК 02.03 Поддержка и тестирование программных модулей*.

Дифференцированный зачет (7 семестр)

Дифференцированный зачет в 7 семестре проводится по завершению курса изучения МДК по окончании семестра в форме тестирования с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

К сдаче дифференцированного зачета допускаются обучающиеся, выполнившие все отчетные работы и получившие по результатам текущей аттестации за семестр оценки не ниже «удовлетворительно».

Типовой тест к Дифференцированному зачету (7 семестр)

1. Какое из свойств качественных модульных тестов (принципы F.I.R.S.T.) нарушено, если тест успешно проходит на компьютере разработчика, но стабильно падает при запуске на сервере непрерывной интеграции (CI)?

- а. F (Fast) – Быстрота
- б. I (Independent) – Независимость
- в. R (Repeatable) – Повторяемость
- г. T (Timely) – Своевременность

2. Разработчик обнаружил, что при вводе в текстовое поле ровно 0 и 100 символов модуль работает корректно, а при вводе 101 символа программа аварийно завершается. Какую технику проектирования тестов использовал специалист для поиска этой ошибки?

- а. Покрытие операторов (Statement Coverage)
- б. Анализ граничных значений (Boundary Value Analysis)
- в. Разделение на классы эквивалентности (Equivalence Partitioning)
- г. Мутационное тестирование (Mutation Testing)

3. В кодовой базе проекта обнаружена ошибка: в блоке catch перехватывается исключение, но никак не обрабатывается и не записывается в лог (пустой блок). К каким последствиям для поддержки ПО это приведет?

- а. Программа сразу прекратит свое выполнение при запуске
- б. Ошибка будет скрыта («проглочена»), что критически усложнит дальнейшую отладку и поиск причин сбоев
- в. Компилятор выдаст синтаксическую ошибку и заблокирует сборку модуля
- г. Автоматически увеличится покрытие кода тестами

4. Выберите верное утверждение о выполнении блока finally при обработке исключительных ситуаций:

- а. Блок finally выполняется только в том случае, если в блоке try возникло исключение
- б. Блок finally выполняется только тогда, когда исключение НЕ возникло
- в. Блок finally выполняется всегда (за редким исключением аварийного завершения процесса), даже если в блоке try сработал оператор return
- г. Блок finally игнорируется, если в блоке catch происходит перевыброс (throw) исключения

5. При пошаговой отладке модуля в IDE вам необходимо зайти внутрь вызываемой функции calculateDiscount(), чтобы посмотреть, как в ней изменяются переменные. Какую команду управления дебаггером следует использовать?

- а. Step Over (Шаг обойти)
- б. Step Into (Шаг внутрь)
- в. Step Out (Шаг наружу)
- г. Resume Program (Продолжить выполнение)

6. На этапе интеграции двух модулей выяснилось, что Модуль А отправляет данные в формате JSON, а Модуль Б ожидает на вход XML, из-за чего система выдает ошибку. К какому стандарту качества (согласно ISO/IEC 25010) относится данная проблема?

- а. Удобство использования (Usability)
- б. Совместимость / Взаимодействие (Compatibility / Interoperability)
- в. Сопровождаемость (Maintainability)
- г. Производительность (Performance efficiency)

7. Процесс поддержки программного обеспечения включает исправление скрытых дефектов, которые были обнаружены уже в процессе реальной эксплуатации пользователями. Как называется такой вид сопровождения?

- а. Адаптивное (Adaptive)
- б. Корректирующее (Corrective)
- в. Совершенствующее (Perfective)
- г. Профилактическое (Preventive)

8. Как называется вид тестирования, при котором анализируется внутренняя структура модуля, логика и пути выполнения кода?

- а. Тестирование «черного ящика» (Black-box)
- б. Тестирование «белого ящика» (White-box)
- в. Тестирование «серого ящика» (Grey-box)
- г. Интеграционное тестирование

9. Какой из подходов к интеграционному тестированию подразумевает сборку системы «снизу вверх», когда сначала тестируются низкоуровневые модули, а вместо высокоуровневых временно используются драйверы (драйверы вызовов)?

- а. Нисходящее тестирование (Top-down)
- б. Восходящее тестирование (Bottom-up)
- в. Большой взрыв (Big Bang)
- г. Метод заглушек (Stubs)

10. Если для тестирования функции, принимающей возраст от 18 до 65 лет, вы выбрали значения 17, 18, 19, 64, 65, 66, какой метод проектирования тестов вы использовали?

- а. Эквивалентное разделение (Equivalence Partitioning)
- б. Анализ граничных значений (Boundary Value Analysis)
- в. Таблица принятия решений (Decision Table)
- г. Предугадывание ошибки (Error Guessing)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Лысьвенский филиал федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

МДК 02.04 Математическое моделирование

основной профессиональной образовательной программы
подготовки специалистов среднего звена
по специальности СПО 09.02.11 Разработка и управление программным
обеспечением
(базовая подготовка)

Лысьва, 2026

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

В результате изучения *МДК 02.04 Математическое моделирование* обучающийся должен освоить основной вид деятельности «Разработка и интеграция модулей программного обеспечения» и соответствующие ему общие и профессиональные компетенции.

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках ПМ	Основные показатели оценки результата	Методы оценивания
<p>ПК 2.2 Разрабатывать модули программного обеспечения</p>	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – язык программирования, основные конструкции, синтаксис; – структуры данных; – работу с инструментальным программным обеспечением; – методы оптимизации кода и алгоритмов; – эффективные алгоритмы и структуры данных для повышения производительности; <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – разрабатывать модули программного обеспечения с использованием различных языков программирования и технологий; – анализировать требования и определять функциональность модуля; – проводить анализ и мониторинг производительности приложений; <p>Практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> – создания модулей программного обеспечения на различных языках программирования; – отладки и тестирования разработанных модулей; – применения структурного и объектно-ориентированного программирования; – оптимизации кода и алгоритмов программных модулей для увеличения производительности; – мониторинга и анализа производительности приложений; 	<p>Зачеты, Интерпретация результатов выполнения лабораторных заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля</p>
<p>ПК 2.3 Выполнять интеграцию модулей и компонентов программного обеспечения</p>	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – общие принципы функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой информационно-коммуникационной системы; – международные стандарты локальных вычислительных сетей; – методы и подходы к интеграции модулей и компонентов; <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – отслеживать и устранять конфликты и ошибки интеграции; – анализировать и определять зависимости между модулями и компонентами; <p>Практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> – интеграции программных модулей и компонентов в единое программное решение; 	<p>Зачеты, Интерпретация результатов выполнения лабораторных заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля</p>

	<ul style="list-style-type: none"> – обеспечения совместимости и стабильности системы; 	
<p>ПК 2.4. Выполнять тестирование и отладку программного обеспечения</p>	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – принципы и методы тестирования программного обеспечения; – основы программирования и архитектуры программного обеспечения; – основы баз данных и SQL-запросов; – основы разработки и отладки программного обеспечения на разных языках программирования; – понятие дефекта программного обеспечения; – критерии качества ПО; – виды и типы тестирования ПО; – техники ручного тестирования; – техники автоматизированного тестирования; – жизненный цикл дефекта ПО; – принципы работы в системе контроля дефектов; – основные понятия о качестве ПО <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – анализировать требования к программному обеспечению и составлять планы тестирования; – разрабатывать стратегии отладки и исправлять ошибки в программном обеспечении; – использовать системы контроля дефектов ПО; – составлять отчет о выполнении тестирования ПО; <p>Практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> – отладки программного обеспечения на уровне программных модулей; – тестирования программного обеспечения; – формирования тестовых сценариев; – оценки объема тестирования ПО с целью определения необходимых ресурсов для его выполнения; – выполнения тестовых процедур на тестовых данных 	<p>Зачеты, Интерпретация результатов выполнения лабораторных заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля</p>
<p>ПК 2.5 Осуществлять документирование программных модулей программного обеспечения</p>	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – стандарты технической документации; – принципы документирования программного обеспечения; – инструменты для создания технической документации и комментирования кода <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – описывать функциональность модулей в документации; – создавать диаграммы для иллюстрации работы модулей; – программировать с использованием комментариев для документирования кода; – использовать специальные метки/теги для отметки важных частей кода в документации; – вести журнал изменений и фиксировать обновления программных модулей; – разбивать модули на логические блоки и описывать каждый блок отдельно; – включать в документацию особенности модулей, 	<p>Зачеты, Интерпретация результатов выполнения лабораторных заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля</p>

	<p>такие как ограничения, уязвимости или оптимальные настройки;</p> <ul style="list-style-type: none"> – проводить регулярное обновление документации при изменении модулей или добавлении нового функционала. <p>Практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> – создания технической документации для модулей; – документирования кода, API и интерфейсов; – работы со специализированным ПО по документированию программного кода; 	
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	<ul style="list-style-type: none"> – владение разнообразными методами (в том числе инновационными) для осуществления профессиональной деятельности; – использование специальных методов и способов решения профессиональных задач; – выбор эффективных технологий и рациональных способов выполнения профессиональных задач 	<p>Зачеты, Интерпретация результатов выполнения лабораторных заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля</p>
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	<ul style="list-style-type: none"> – планирование информационного поиска из широкого набора источников, необходимого для эффективного выполнения профессиональных задач и развития собственной профессиональной деятельности; – анализ информации, выделение в ней главных аспектов, структурирование, презентация; – владение способами систематизации полученной информации 	
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	<ul style="list-style-type: none"> – анализ качества результатов собственной деятельности; – организация собственного профессионального развития и самообразования в целях эффективной профессиональной и личностной самореализации и развития карьеры 	
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	<ul style="list-style-type: none"> – объективный анализ и внесение коррективов в результаты собственной деятельности; – постоянное проявление ответственности за качество выполнения работ 	
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;	<ul style="list-style-type: none"> – соблюдение норм публичной речи и регламента; – создание продукт письменной коммуникации определенной структуры на государственном языке 	
ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию,	<ul style="list-style-type: none"> – осознание конституционных прав и обязанностей; – соблюдение закона и правопорядка; – осуществление своей деятельности на основе 	

<p>демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения</p>	<p>соблюдения этических норм и общечеловеческих ценностей; – демонстрацию сформированности российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, уважения к государственным символам (гербу, флагу, гимну)</p>	
<p>ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</p>	<p>– соблюдение норм экологической чистоты и безопасности; – осуществление деятельности по сбережению ресурсов и сохранению окружающей среды; – владение приемами эффективных действий в опасных и чрезвычайных ситуациях природного, техногенного и социального характера</p>	
<p>ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности</p>	<p>– соблюдение норм здорового образа жизни, осознанное выполнение правил безопасности жизнедеятельности; – составление своего индивидуального комплекса физических упражнений для поддержания необходимого уровня физической подготовленности</p>	
<p>ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках</p>	<p>– изучение нормативно-правовой документации, технической литературы и современных научных разработок в области будущей профессиональной деятельности на государственном языке; – владение навыками технического перевода текста, понимание содержания инструкций и графической документации на иностранном языке в области профессиональной деятельности</p>	

1 МЕТОДЫ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОЦЕНИВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

МДК 02.04 Математическое моделирование

1 Для текущего и рубежного контроля освоения дисциплинарных компетенций используются следующие методы:

- устный опрос;
- наблюдение и оценка результатов лабораторных занятий;
- экспертная оценка результатов самостоятельной работы;
- экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью обучающегося в

процессе освоения ПМ.

2 Formой контроля промежуточной аттестации междисциплинарного курса является: **дифференцированный зачет** (7 семестр), которые проводятся в сроки, установленные учебным планом и определяемые календарным учебным графиком образовательного процесса.

Таблица 1 – Методы и формы контроля и оценивания элементов междисциплинарного курса *МДК 02.04 Математическое моделирование*

Элемент учебной дисциплины	Методы и формы контроля и оценивания		
	Текущий контроль	Рубежный контроль	Промежуточная аттестация
Тема 4.1 Математическое моделирование как методология решения	Устный опрос Наблюдение и оценка результатов лабораторных работ Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью обучающегося в процессе освоения ПМ	Защита отчетов по лабораторным работам	
Тема 4.2. Линейное программирование	Устный опрос Наблюдение и оценка результатов лабораторных работ Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью обучающегося в процессе освоения ПМ	Защита отчетов по лабораторным работам	
Тема 4.3. Нелинейное программирование	Устный опрос Наблюдение и оценка результатов лабораторных работ Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью обучающегося в процессе освоения ПМ	Защита отчетов по лабораторным работам	
Тема 4.4. Динамическое программирование	Устный опрос Наблюдение и оценка результатов лабораторных работ Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью обучающегося в процессе освоения ПМ	Защита отчетов по лабораторным работам	
Тема 4.5.	Устный опрос	Защита отчетов по	

Сетевые методы планирования и управления	Наблюдение и оценка результатов лабораторных работ Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью обучающегося в процессе освоения ПМ	лабораторным работам	
Тема 4.8. Системы массового обслуживания	Устный опрос Наблюдение и оценка результатов лабораторных работ Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью обучающегося в процессе освоения ПМ	Защита отчетов по лабораторным работам	
Тема 4.9. Теория игр	Устный опрос Наблюдение и оценка результатов лабораторных работ Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью обучающегося в процессе освоения ПМ	Защита отчетов по лабораторным работам	
Тема 4.10. Имитационное моделирование	Устный опрос Наблюдение и оценка результатов лабораторных работ Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью обучающегося в процессе освоения ПМ	Защита отчетов по лабораторным работам	
Форма контроля (7 семестр)			<i>Дифференцированный зачет</i>

2 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА, ПОДЛЕЖАЩИЕ ПРОВЕРКЕ ПРИ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

В результате промежуточной аттестации междисциплинарного курса *МДК 02.04 Математическое моделирование* осуществляется комплексная проверка следующих умений, знаний:

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Показатели оценки результатов
Уметь:	
<ul style="list-style-type: none"> – разрабатывать модули программного обеспечения с использованием различных языков программирования и технологий; – анализировать требования и определять функциональность модуля; – проводить анализ и мониторинг производительности приложений; – отслеживать и устранять конфликты и ошибки интеграции; – анализировать и определять зависимости между модулями и компонентами; – анализировать требования к программному обеспечению и составлять планы тестирования; – разрабатывать стратегии отладки и исправлять ошибки в программном обеспечении; – использовать системы контроля дефектов ПО; – составлять отчет о выполнении тестирования ПО; – описывать функциональность модулей в документации; – создавать диаграммы для иллюстрации работы модулей; – программировать с использованием комментариев для документирования кода; – использовать специальные метки/теги для отметки важных частей кода в документации; – вести журнал изменений и фиксировать обновления программных модулей; – разбивать модули на логические блоки и описывать каждый блок отдельно; – включать в документацию особенности модулей, такие как ограничения, уязвимости или оптимальные настройки; – проводить регулярное обновление документации при изменении модулей или добавлении нового функционала 	<ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует умения создания модулей программного обеспечения на различных языках программирования; – демонстрирует умения отладки и тестирования разработанных модулей; – демонстрирует умения применения структурного и объектно-ориентированного программирования; – демонстрирует умения оптимизации кода и алгоритмов программных модулей для увеличения производительности; – демонстрирует умения мониторинга и анализа производительности приложений; – демонстрирует умения интеграции программных модулей и компонентов в единое программное решение; – демонстрирует умения обеспечения совместимости и стабильности системы; – демонстрирует умения отладки программного обеспечения на уровне программных модулей; – демонстрирует умения тестирования программного обеспечения; – демонстрирует умения формирования тестовых сценариев; – демонстрирует умения оценки объема тестирования ПО с целью определения необходимых ресурсов для его выполнения; – демонстрирует умения выполнения тестовых процедур на тестовых данных; – демонстрирует умения создания технической документации для модулей; – демонстрирует умения документирования кода, API и интерфейсов; – демонстрирует умения работы со специализированным ПО по документированию программного кода;
Знать:	
<ul style="list-style-type: none"> – язык программирования, основные конструкции, синтаксис; – структуры данных; – работу с инструментальным программным обеспечением; – методы оптимизации кода и алгоритмов; – эффективные алгоритмы и структуры данных для 	<ul style="list-style-type: none"> – знает язык программирования, основные конструкции, синтаксис; – знает структуры данных; – знает работу с инструментальным программным обеспечением; – знает методы оптимизации кода и алгоритмов; – знает эффективные алгоритмы и структуры

<p>повышения производительности;</p> <ul style="list-style-type: none"> – общие принципы функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой информационно-коммуникационной системы; – международные стандарты локальных вычислительных сетей; – методы и подходы к интеграции модулей и компонентов; – принципы и методы тестирования программного обеспечения; – основы программирования и архитектуры программного обеспечения; – основы баз данных и SQL-запросов; – основы разработки и отладки программного обеспечения на разных языках программирования; – понятие дефекта программного обеспечения; – критерии качества ПО; – виды и типы тестирования ПО; – техники ручного тестирования; – техники автоматизированного тестирования; – жизненный цикл дефекта ПО; – принципы работы в системе контроля дефектов; – основные понятия о качестве ПО; – стандарты технической документации; – принципы документирования программного обеспечения; – инструменты для создания технической документации и комментирования кода 	<p>данных для повышения производительности;</p> <ul style="list-style-type: none"> – знает общие принципы функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой информационно-коммуникационной системы; – знает международные стандарты локальных вычислительных сетей; – знает методы и подходы к интеграции модулей и компонентов; – знает принципы и методы тестирования программного обеспечения; – знает основы программирования и архитектуры программного обеспечения; – знает основы баз данных и SQL-запросов; – знает основы разработки и отладки программного обеспечения на разных языках программирования; – знает понятие дефекта программного обеспечения; – знает критерии качества ПО; – знает виды и типы тестирования ПО; – знает техники ручного тестирования; – знает техники автоматизированного тестирования; – знает жизненный цикл дефекта ПО; – знает принципы работы в системе контроля дефектов; – знает основные понятия о качестве ПО; – знает стандарты технической документации; – знает принципы документирования программного обеспечения; – знает инструменты для создания технической документации и комментирования кода
--	---

3 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО И РУБЕЖНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ И УМЕНИЙ

МДК 02.04 Математическое моделирование

Задания для оценки освоения Тема 4.1 Математическое моделирование как методология решения

Обучающийся должен

знать:

- понятие, типы и классификации математической модели;
- принципы построения математических моделей;

уметь:

- строить простейшие математические модели.

Типовые вопросы для устного опроса

1. Что такое модель, оригинал (объект-заместитель) и сам процесс моделирования?
2. Каковы главные преимущества математического моделирования перед натурным экспериментом?
3. Перечислите ключевые этапы построения и исследования математической модели.
4. чем статические модели отличаются от динамических?
5. Какие классы численных методов чаще всего применяются для реализации динамических моделей?

Задания для оценки освоения Темы 4.2. Линейное программирование

Обучающийся должен

знать:

- основные определения линейного программирования;
- основные метод решения задач линейного программирования;

уметь:

- решать задачи различного типа;
- применять инструментальные средства для решения задач линейного программирования.

Типовые вопросы для устного опроса

1. Что такое целевая функция, допустимое решение (план) и оптимальный план задачи линейного программирования?
2. Чем отличаются общая, каноническая и стандартная (симметричная) формы записи задачи линейного программирования?
3. Опишите алгоритм симплекс-метода (выбор разрешающего столбца, строки и пересчет таблицы).

4. Как составить двойственную задачу к исходной (прямой) задаче линейного программирования?

5. В чем разница между открытой и закрытой (сбалансированной) моделями транспортной задачи?

Задания для оценки освоения Темы 4.3. Нелинейное программирование

Обучающийся должен

знать:

- основные понятия и определения нелинейного программирования;
- методы решения задач нелинейного программирования;

уметь:

- решать задачи нелинейного программирования.

Типовые вопросы для устного опроса

1. Чем принципиально отличается задача нелинейного программирования от задачи линейного программирования?

2. Каковы необходимые и достаточные условия существования экстремума функции многих переменных (градиент, матрица Гессе)?

3. В чем заключается классический метод множителей Лагранжа и для каких типов ограничений он применим (равенства)?

4. Что такое задача квадратичного программирования и какими свойствами обладает её решение?

5. Как работает метод последовательного квадратичного программирования (SQP)?

Задания для оценки освоения Тема 4.4. Динамическое программирование

Обучающийся должен

знать:

- основные понятия и определения динамического программирования;

уметь:

- решать задачи динамического программирования.

Типовые вопросы для устного опроса

1. В чем заключается суть метода динамического программирования и чем он отличается от полного перебора?

2. Каковы начальные или граничные условия при составлении уравнений Беллмана?

3. Как эффективно распределить ограниченный капитал между несколькими проектами?

4. Как найти наибольшую общую подпоследовательность (LCS) двух строк с помощью динамического программирования?

5. Что такое расстояние редактирования (расстояние Левенштейна) и как строится матрица переходов для его вычисления?

Задания для оценки освоения Тема 4.5 Сетевые методы планирования и управления

Обучающийся должен

знать:

- основные понятия и определения теории графов;
- способы решения задач планирования и управления;

уметь:

- решать задачи на применение методов сетевого планирования.

Типовые вопросы для устного опроса

1. Что такое сетевой график (сетевая модель) и какова его роль в управлении проектами?
2. Что такое критический путь проекта и какими свойствами он обладает? Может ли критических путей быть несколько?
3. В чем принципиальное отличие метода критического пути (CPM) от метода статистической оценки и пересмотра планов (PERT)?
4. В чем суть задачи минимизации стоимости проекта при сокращении сроков его реализации (анализ «время-стоимость» / метод «Cost-Time Trade-off»)?
5. Что такое оперативное управление и актуализация сетевого графика в процессе реализации проекта?

Задания для оценки освоения Тема 4.8 Системы массового обслуживания

Обучающийся должен

знать:

- основные понятия, классификация систем массового обслуживания;

уметь:

- решать задачи простейших систем массового обслуживания.

Типовые вопросы для устного опроса

1. Что такое система массового обслуживания и из каких основных элементов она состоит (входящий поток, очередь, каналы обслуживания, выходящий поток)?
2. Каковы свойства простейшего (пуассоновского) потока заявок (стационарность, ординарность, отсутствие последствия)?
3. Что такое установившийся (стационарный) режим работы систем массового обслуживания и при каких условиях он существует?
4. Сформулируйте формулу Литтла и какие средние характеристики системы она связывает (длину очереди, число заявок, время ожидания).

5. Что такое замкнутые системы массового обслуживания и чем они отличаются от разомкнутых (открытых)?

Задания для оценки освоения Тема 4.9 Теория игр

Обучающийся должен

знать:

– предмет, задачи и основные понятия теории игр;

уметь:

– решать разные типы игровых задач.

Типовые вопросы для устного опроса

1. Что такое игра, игрок, стратегия (чистая и смешанная) и выигрыш (платеж) в терминах теории игр?

2. Что такое нижняя (максимин) и верхняя (минимакс) цена игры?

3. Как формулируется теорема об активных стратегиях?

4. В чем суть знаменитой дилеммы заключенного (Prisoner's Dilemma) и почему рациональный выбор каждого ведет к неоптимальному общему исходу?

5. Что такое позиционная игра и как строится дерево игры (информационные множества, ходы природы)?

Задания для оценки освоения Тема 4.10 Имитационное моделирование

Обучающийся должен

знать:

– основные понятия имитационного моделирования;

– примеры и методы имитационного моделирования;

– инструментальные средства имитационного моделирования;

уметь:

– разработка простейшей имитационной модели;

– решать задач массового обслуживания методами имитационного моделирования.

Типовые вопросы для устного опроса

1. Что такое имитационное моделирование и в каких случаях оно предпочтительнее аналитического подхода?

2. Для каких систем применяется дискретно-событийное моделирование (Discrete-Event Simulation) и как работает очередь событий?

3. Каковы требования к генераторам псевдослучайных чисел (период, равномерность, независимость значений)?

4. Как определить необходимое количество прогонов модели для достижения заданной точности и доверительного интервала?

5. Как имитационное моделирование применяется для решения прикладных задач (оптимизация логистических складов, анализ пассажиропотоков, планирование работы производственных линий)?

4 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

МДК 02.04 Математическое моделирование

Изучение *МДК 02.04 Математическое моделирование* реализуется в течение одного семестра.

Формой контроля промежуточной аттестации *МДК 02.04 Математическое моделирование* является:

– **дифференцированный зачет** - 7 семестр.

Основой для определения оценки при проведении промежуточных аттестаций служит объём и уровень усвоения обучающимися материала, предусмотренного рабочей программой профессионального модуля *ПМ 02 Разработка и интеграция модулей программного обеспечения* в части *МДК 02.04 Математическое моделирование*.

Дифференцированный зачет (7 семестр)

Дифференцированный зачет в 7 семестре проводится по завершению курса изучения МДК по окончании семестра в форме тестирования с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

К сдаче дифференцированного зачета допускаются обучающиеся, выполнившие все отчетные работы и получившие по результатам текущей аттестации за семестр оценки не ниже «удовлетворительно».

Типовой тест к Дифференцированному зачету (7 семестр)

1. Расположите этапы математического моделирования в правильной методологической последовательности:

- а. Выбор численного метода и разработка алгоритма
- б. Проверка адекватности модели реальному объекту
- в. Постановка задачи и вербальное описание системы
- г. Вычислительный эксперимент и анализ результатов
- д. Формализация (построение математических уравнений)

2. Какое свойство математической модели определяет её способность соответствовать исследуемому реальному объекту с заданной точностью?

- а. Устойчивость
- б. Адекватность
- в. Чувствительность
- г. Робастность

3. В чем заключается суть триады академика А. А. Самарского?

- а. Объект-Субъект-Метод
- б. Теория-Эксперимент-Практика
- в. Модель-Алгоритм-Программа
- г. Задача-Уравнение-Решение

4. В какой точке области допустимых решений всегда находится хотя бы одно оптимальное решение задачи линейного программирования?

- а. В геометрическом центре области
- б. В одной из угловых точек (вершин) многогранника области допустимых решений
- в. В точке пересечения осей координат
- г. На бесконечном удалении от начала координат

5. Какое условие является фундаментальным для того, чтобы локальный экстремум в задаче нелинейного программирования гарантированно являлся глобальным?

- а. Функция должна быть строго линейной
- б. Задача должна быть задана в канонической форме
- в. Целевая функция и область ограничений должны быть выпуклыми
- г. Число ограничений должно быть равно числу переменных

6. Каким основным принципом руководствуются при решении задач динамического программирования?

- а. Принципом исключения доминируемых стратегий
- б. Принципом оптимальности Беллмана
- в. Правилем максимина фон Неймана
- г. Условием дополняющей нежесткости Куна-Таккера

7. Чему равен полный резерв времени для любой работы, лежащей на критическом пути сетевого графика?

- а. Равен средней продолжительности проекта
- б. Имеет максимальное значение среди всех работ
- в. Равен нулю
- г. Равен дисперсии времени по методу PERT

8. В теории систем массового обслуживания параметр $\rho = \lambda/\mu$ (где λ – интенсивность входящего потока, а μ – интенсивность обслуживания) называется:

- а. Абсолютной пропускной способностью
- б. Коэффициентом загрузки системы (плотностью потока)
- в. Вероятностью отказа в обслуживании
- г. Средним временем ожидания в очереди

9. Что такое Равновесие Нэша в теории игр?

- а. Ситуация, при которой суммарный выигрыш всех игроков равен нулю
- б. Набор стратегий, при котором ни один игрок не может увеличить свой выигрыш, в одиночку изменив свою стратегию
- в. Исход игры, при котором достигается максимальная справедливость распределения ресурсов (Парето-оптимум)
- г. Точка, в которой нижняя цена игры строго больше верхней цены

10. Какая парадигма имитационного моделирования оперирует понятиями «потоки», «накопители (уровни)» и «контуры обратной связи»?

- а. Дискретно-событийное моделирование
- б. Агентное моделирование
- в. Системная динамика
- г. Метод Монте-Карло

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Лысьвенский филиал федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

МДК 02.05 Численные методы

основной профессиональной образовательной программы
подготовки специалистов среднего звена
по специальности СПО 09.02.11 Разработка и управление программным
обеспечением
(базовая подготовка)

Лысьва, 2026

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

В результате изучения *МДК 02.05 Численные методы* обучающийся должен освоить основной вид деятельности «Разработка и интеграция модулей программного обеспечения» и соответствующие ему общие и профессиональные компетенции.

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках ПМ	Основные показатели оценки результата	Методы оценивания
<p>ПК 2.2 Разрабатывать модули программного обеспечения</p>	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – язык программирования, основные конструкции, синтаксис; – структуры данных; – работу с инструментальным программным обеспечением; – методы оптимизации кода и алгоритмов; – эффективные алгоритмы и структуры данных для повышения производительности; <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – разрабатывать модули программного обеспечения с использованием различных языков программирования и технологий; – анализировать требования и определять функциональность модуля; – проводить анализ и мониторинг производительности приложений; <p>Практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> – создания модулей программного обеспечения на различных языках программирования; – отладки и тестирования разработанных модулей; – применения структурного и объектно-ориентированного программирования; – оптимизации кода и алгоритмов программных модулей для увеличения производительности; – мониторинга и анализа производительности приложений; 	<p>Устный опрос, экзамен Интерпретация результатов выполнения лабораторных заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля</p>
<p>ПК 2.3 Выполнять интеграцию модулей и компонентов программного обеспечения</p>	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – общие принципы функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой информационно-коммуникационной системы; – международные стандарты локальных вычислительных сетей; – методы и подходы к интеграции модулей и компонентов; <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – отслеживать и устранять конфликты и ошибки интеграции; – анализировать и определять зависимости между модулями и компонентами; <p>Практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> – интеграции программных модулей и компонентов в единое программное решение; 	<p>Устный опрос, экзамен Интерпретация результатов выполнения лабораторных заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля</p>

	<ul style="list-style-type: none"> – обеспечения совместимости и стабильности системы; 	
<p>ПК 2.4. Выполнять тестирование и отладку программного обеспечения</p>	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – принципы и методы тестирования программного обеспечения; – основы программирования и архитектуры программного обеспечения; – основы баз данных и SQL-запросов; – основы разработки и отладки программного обеспечения на разных языках программирования; – понятие дефекта программного обеспечения; – критерии качества ПО; – виды и типы тестирования ПО; – техники ручного тестирования; – техники автоматизированного тестирования; – жизненный цикл дефекта ПО; – принципы работы в системе контроля дефектов; – основные понятия о качестве ПО <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – анализировать требования к программному обеспечению и составлять планы тестирования; – разрабатывать стратегии отладки и исправлять ошибки в программном обеспечении; – использовать системы контроля дефектов ПО; – составлять отчет о выполнении тестирования ПО; <p>Практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> – отладки программного обеспечения на уровне программных модулей; – тестирования программного обеспечения; – формирования тестовых сценариев; – оценки объема тестирования ПО с целью определения необходимых ресурсов для его выполнения; – выполнения тестовых процедур на тестовых данных 	<p>Устный опрос, экзамен Интерпретация результатов выполнения лабораторных заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля</p>
<p>ПК 2.5 Осуществлять документирование программных модулей программного обеспечения</p>	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – стандарты технической документации; – принципы документирования программного обеспечения; – инструменты для создания технической документации и комментирования кода <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – описывать функциональность модулей в документации; – создавать диаграммы для иллюстрации работы модулей; – программировать с использованием комментариев для документирования кода; – использовать специальные метки/теги для отметки важных частей кода в документации; – вести журнал изменений и фиксировать обновления программных модулей; – разбивать модули на логические блоки и описывать каждый блок отдельно; – включать в документацию особенности модулей, 	<p>Устный опрос, экзамен Интерпретация результатов выполнения лабораторных заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля</p>

	<p>такие как ограничения, уязвимости или оптимальные настройки;</p> <ul style="list-style-type: none"> – проводить регулярное обновление документации при изменении модулей или добавлении нового функционала. <p>Практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> – создания технической документации для модулей; – документирования кода, API и интерфейсов; – работы со специализированным ПО по документированию программного кода; 	
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	<ul style="list-style-type: none"> – владение разнообразными методами (в том числе инновационными) для осуществления профессиональной деятельности; – использование специальных методов и способов решения профессиональных задач; – выбор эффективных технологий и рациональных способов выполнения профессиональных задач 	<p>Устный опрос, экзамен</p> <p>Интерпретация результатов выполнения лабораторных заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля</p>
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	<ul style="list-style-type: none"> – планирование информационного поиска из широкого набора источников, необходимого для эффективного выполнения профессиональных задач и развития собственной профессиональной деятельности; – анализ информации, выделение в ней главных аспектов, структурирование, презентация; – владение способами систематизации полученной информации 	
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	<ul style="list-style-type: none"> – анализ качества результатов собственной деятельности; – организация собственного профессионального развития и самообразования в целях эффективной профессиональной и личностной самореализации и развития карьеры 	
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	<ul style="list-style-type: none"> – объективный анализ и внесение коррективов в результаты собственной деятельности; – постоянное проявление ответственности за качество выполнения работ 	
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;	<ul style="list-style-type: none"> – соблюдение норм публичной речи и регламента; – создание продукт письменной коммуникации определенной структуры на государственном языке 	
ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию,	<ul style="list-style-type: none"> – осознание конституционных прав и обязанностей; – соблюдение закона и правопорядка; – осуществление своей деятельности на основе 	

<p>демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения</p>	<p>соблюдения этических норм и общечеловеческих ценностей; – демонстрацию сформированности российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, уважения к государственным символам (гербу, флагу, гимну)</p>	
<p>ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях</p>	<p>– соблюдение норм экологической чистоты и безопасности; – осуществление деятельности по сбережению ресурсов и сохранению окружающей среды; – владение приемами эффективных действий в опасных и чрезвычайных ситуациях природного, техногенного и социального характера</p>	
<p>ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности</p>	<p>– соблюдение норм здорового образа жизни, осознанное выполнение правил безопасности жизнедеятельности; – составление своего индивидуального комплекса физических упражнений для поддержания необходимого уровня физической подготовленности</p>	
<p>ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках</p>	<p>– изучение нормативно-правовой документации, технической литературы и современных научных разработок в области будущей профессиональной деятельности на государственном языке; – владение навыками технического перевода текста, понимание содержания инструкций и графической документации на иностранном языке в области профессиональной деятельности</p>	

1 МЕТОДЫ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОЦЕНИВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

МДК 02.05 Математическое моделирование

1 Для текущего и рубежного контроля освоения дисциплинарных компетенций используются следующие методы:

- устный опрос;
- наблюдение и оценка результатов лабораторных занятий;
- экспертная оценка результатов самостоятельной работы;
- экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью обучающегося в процессе освоения ПМ.

2 Формой контроля промежуточной аттестации междисциплинарного курса является: экзамен (5 семестр), которые проводятся в сроки, установленные учебным планом и определяемые календарным учебным графиком образовательного процесса.

Таблица 1 – Методы и формы контроля и оценивания элементов междисциплинарного курса МДК 02.05 Численные методы

Элемент учебной дисциплины	Методы и формы контроля и оценивания		
	Текущий контроль	Рубежный контроль	Промежуточная аттестация
Тема 5.1 Документирование	Устный опрос Наблюдение и оценка результатов лабораторных работ Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью обучающегося в процессе освоения ПМ	Защита отчетов по лабораторным работам	
Тема 5.2. Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений	Устный опрос Наблюдение и оценка результатов лабораторных работ Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью обучающегося в процессе освоения ПМ	Защита отчетов по лабораторным работам	
Тема 5.3. Численные методы решение систем линейных алгебраических уравнений	Устный опрос Наблюдение и оценка результатов лабораторных работ Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью обучающегося в процессе освоения ПМ	Защита отчетов по лабораторным работам	
Тема 5.4. Интерполяция и экстраполяция функций	Устный опрос Наблюдение и оценка результатов лабораторных работ Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью обучающегося в процессе освоения ПМ	Защита отчетов по лабораторным работам	
Тема 5.5.	Устный опрос	Защита отчетов по	

Численное интегрирование	Наблюдение и оценка результатов лабораторных работ Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью обучающегося в процессе освоения ПМ	лабораторным работам	
Тема 5.6. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений	Устный опрос Наблюдение и оценка результатов лабораторных работ Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью обучающегося в процессе освоения ПМ	Защита отчетов по лабораторным работам	
Тема 5.7 Численное решение задач оптимизации	Устный опрос Наблюдение и оценка результатов лабораторных работ Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью обучающегося в процессе освоения ПМ	Защита отчетов по лабораторным работам	
Форма контроля (5 семестр)			Экзамен

2 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА, ПОДЛЕЖАЩИЕ ПРОВЕРКЕ ПРИ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

В результате промежуточной аттестации междисциплинарного курса *МДК 02.05*

Численные методы осуществляется комплексная проверка следующих умений, знаний:

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Показатели оценки результатов
Уметь:	
<ul style="list-style-type: none"> – разрабатывать модули программного обеспечения с использованием различных языков программирования и технологий; – анализировать требования и определять функциональность модуля; – проводить анализ и мониторинг производительности приложений; – отслеживать и устранять конфликты и ошибки интеграции; – анализировать и определять зависимости между модулями и компонентами; – анализировать требования к программному обеспечению и составлять планы тестирования; – разрабатывать стратегии отладки и исправлять ошибки в программном обеспечении; – использовать системы контроля дефектов ПО; – составлять отчет о выполнении тестирования ПО; – описывать функциональность модулей в документации; – создавать диаграммы для иллюстрации работы модулей; – программировать с использованием комментариев для документирования кода; – использовать специальные метки/теги для отметки важных частей кода в документации; – вести журнал изменений и фиксировать обновления программных модулей; – разбивать модули на логические блоки и описывать каждый блок отдельно; – включать в документацию особенности модулей, такие как ограничения, уязвимости или оптимальные настройки; – проводить регулярное обновление документации при изменении модулей или добавлении нового функционала 	<ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует умения создания модулей программного обеспечения на различных языках программирования; – демонстрирует умения отладки и тестирования разработанных модулей; – демонстрирует умения применения структурного и объектно-ориентированного программирования; – демонстрирует умения оптимизации кода и алгоритмов программных модулей для увеличения производительности; – демонстрирует умения мониторинга и анализа производительности приложений; – демонстрирует умения интеграции программных модулей и компонентов в единое программное решение; – демонстрирует умения обеспечения совместимости и стабильности системы; – демонстрирует умения отладки программного обеспечения на уровне программных модулей; – демонстрирует умения тестирования программного обеспечения; – демонстрирует умения формирования тестовых сценариев; – демонстрирует умения оценки объема тестирования ПО с целью определения необходимых ресурсов для его выполнения; – демонстрирует умения выполнения тестовых процедур на тестовых данных; – демонстрирует умения создания технической документации для модулей; – демонстрирует умения документирования кода, API и интерфейсов; – демонстрирует умения работы со специализированным ПО по документированию программного кода;
Знать:	
<ul style="list-style-type: none"> – язык программирования, основные конструкции, синтаксис; – структуры данных; – работу с инструментальным программным обеспечением; – методы оптимизации кода и алгоритмов; – эффективные алгоритмы и структуры данных для повышения производительности; – общие принципы функционирования аппаратных, 	<ul style="list-style-type: none"> – знает язык программирования, основные конструкции, синтаксис; – знает структуры данных; – знает работу с инструментальным программным обеспечением; – знает методы оптимизации кода и алгоритмов; – знает эффективные алгоритмы и структуры данных для повышения производительности; – знает общие принципы функционирования

<p>программных и программно-аппаратных средств администрируемой информационно-коммуникационной системы;</p> <ul style="list-style-type: none"> – международные стандарты локальных вычислительных сетей; – методы и подходы к интеграции модулей и компонентов; – принципы и методы тестирования программного обеспечения; – основы программирования и архитектуры программного обеспечения; – основы баз данных и SQL-запросов; – основы разработки и отладки программного обеспечения на разных языках программирования; – понятие дефекта программного обеспечения; – критерии качества ПО; – виды и типы тестирования ПО; – техники ручного тестирования; – техники автоматизированного тестирования; – жизненный цикл дефекта ПО; – принципы работы в системе контроля дефектов; – основные понятия о качестве ПО; – стандарты технической документации; – принципы документирования программного обеспечения; – инструменты для создания технической документации и комментирования кода 	<p>аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой информационно-коммуникационной системы;</p> <ul style="list-style-type: none"> – знает международные стандарты локальных вычислительных сетей; – знает методы и подходы к интеграции модулей и компонентов; – знает принципы и методы тестирования программного обеспечения; – знает основы программирования и архитектуры программного обеспечения; – знает основы баз данных и SQL-запросов; – знает основы разработки и отладки программного обеспечения на разных языках программирования; – знает понятие дефекта программного обеспечения; – знает критерии качества ПО; – знает виды и типы тестирования ПО; – знает техники ручного тестирования; – знает техники автоматизированного тестирования; – знает жизненный цикл дефекта ПО; – знает принципы работы в системе контроля дефектов; – знает основные понятия о качестве ПО; – знает стандарты технической документации; – знает принципы документирования программного обеспечения; – знает инструменты для создания технической документации и комментирования кода
---	---

3 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО И РУБЕЖНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ И УМЕНИЙ

МДК 02.05 Численные методы

Задания для оценки освоения Тема 5.1 Документирование

Обучающийся должен

знать:

- способы хранения чисел в памяти компьютера;
- абсолютная погрешность, относительная погрешность;
- верные, сомнительные, значащие цифры;
- погрешности арифметических действий;

уметь:

- вычисление погрешностей приближенных значений;
- вычисление погрешностей результатов арифметических действий.

Типовые вопросы для устного опроса

1. В чем разница между представлением чисел с фиксированной запятой (целые числа) и с плавающей запятой (вещественные числа)?
2. Как округление чисел при вводе в компьютер порождает начальную погрешность?
3. Что такое сомнительная цифра числа и как она определяет правила округления окончательного результата?
4. Каковы особенности стандартов одиночной (float / 32 бита) и двойной (double / 64 бита) точности? Как распределяются биты памяти в них?
5. Что представляет собой машинная точность (машинное эpsilon, ϵ) и как она ограничивает точность вычислений?

Задания для оценки освоения Темы 5.2 Численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений

Обучающийся должен

знать:

- основные численные методы решения алгебраических и трансцендентных уравнений;

уметь:

- решать алгебраические и трансцендентные уравнения различными методами.

Типовые вопросы для устного опроса

1. В чем суть этапа отделения корней и какие методы (графический, аналитический) для этого применяются?
2. Что такое порядок сходимости численного метода (линейная, сверхлинейная, квадратичная сходимость)?

3. Чем отличается метод хорд от метода Ньютона с точки зрения вычисления производных?

4. Какова скорость сходимости метода дихотомии? Как априори определить число шагов n для достижения точности ε ?

Задания для оценки освоения Темы 5.3 Численные методы решение систем линейных алгебраических уравнений

Обучающийся должен

знать:

– методы решения алгебраических уравнений;

уметь:

– решать алгебраические уравнения различными методами.

Типовые вопросы для устного опроса

1. В чем разница между точными (прямыми) и приближенными (итерационными) методами решения системы линейных алгебраических уравнений?

2. Что такое норма матрицы и векторная норма? Какие основные виды матричных норм используются в вычислениях (кубическая, октаэдрическая, евклидова)?

3. Что такое число обусловленности матрицы? Как оно характеризует чувствительность решения к погрешностям во входных данных (правой части и матрицы коэффициентов)?

4. Какие системы называются плохо обусловленными и в чем опасность их численного решения?

5. Для матриц какого вида применяется метод прогонки (ленточные, трехдиагональные) и где они встречаются в моделировании?

Задания для оценки освоения Тема 5.4 Интерполяция и экстраполяция функций

Обучающийся должен

знать:

– понятие интерполяции и методы ее нахождения;

уметь:

– применение интерполяции и экстраполяции функций.

Типовые вопросы для устного опроса

1. В чем принципиальное отличие задачи интерполяции функций от задачи экстраполяции?

2. Каковы преимущества и главный недостаток полинома Лагранжа (необходимость пересчета всего выражения при добавлении нового узла)?

3. Что такое феномен Рунге и почему увеличение степени интерполяционного полинома на равномерной сетке часто приводит к сильным осцилляциям (колебаниям) на краях отрезка?

4. В чем суть кусочно-линейной и кусочно-квадратичной интерполяции? Каковы их недостатки (негладкость функции в узлах)?

5. Каковы правила выбора степени полинома или типа сплайна при решении задач экстраполяции на практике?

Задания для оценки освоения Тема 5.5 Численное интегрирование

Обучающийся должен

знать:

– основные понятия и методы численного интегрирования;

уметь:

– вычисление интегралов при помощи различных формул.

Типовые вопросы для устного опроса

1. В каких случаях аналитическое интегрирование (по формуле Ньютона-Лейбница) невозможно или нецелесообразно использовать на практике?

2. Каков геометрический смысл метода прямоугольников?

3. Как устроен алгоритм автоматического выбора шага интегрирования для достижения заданной точности ε ?

4. В чем принципиальное отличие методов Гаусса (квadrатур наивысшей алгебраической точности) от методов Ньютона-Котеса с точки зрения расположения узлов интегрирования?

5. Как численно интегрировать функции, имеющие особенности (например, уходящие в бесконечность в одной из точек отрезка) или на бесконечном интервале?

Задания для оценки освоения Тема 5.6 Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений

Обучающийся должен

знать:

– понятие метода Эйлера;

– разницу между методами решения обыкновенных дифференциальных уравнений;

уметь:

– находить решения обыкновенных дифференциальных уравнений при помощи формул Эйлера.

Типовые вопросы для устного опроса

1. В чем разница между аналитическим (точным) и численным (приближенным) решениями дифференциального уравнения?

2. Каков порядок точности явного метода Эйлера?
3. В чем заключается общая идея семейства методов Рунге-Кутты (вычисление производной в нескольких промежуточных точках внутри шага)?
4. В чем принципиальное отличие многошаговых методов от одношаговых (использование информации о решении в нескольких предыдущих узлах сетки)?
5. Что такое область устойчивости численного метода? Как шаг сетки влияет на устойчивость явных методов?

Задания для оценки освоения Тема 5.7 Численное решение задач оптимизации

Обучающийся должен

знать:

- методы минимизации функции переменных;

уметь:

- нахождение экстремумов функций переменных приближенными методами.

Типовые вопросы для устного опроса

1. Какая функция называется унимодальной?
2. Как устроен метод Нелдера-Мида (метод деформируемого симплекса) и как операции отражения, растяжения и сжатия адаптируют симплекс к рельефу функции?
3. В чем разница между ограничениями-равенствами и ограничениями-неравенствами? Что такое активные и пассивные ограничения в точке минимума?
4. Почему градиентные методы неэффективны для многоэкстремальных (мультимодальных) функций? Что такое «застревание в локальном минимуме»?
5. В чем суть методов случайного поиска (сканирование, случайный шаг с адаптацией)?

4 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

МДК 02.05 Численные методы

Изучение *МДК 02.05 Численные методы* реализуется в течение одного семестра.

Формой контроля промежуточной аттестации *МДК 02.05 Численные методы* является:

– **экзамен** - 5 семестр.

Основой для определения оценки при проведении промежуточных аттестаций служит объём и уровень усвоения обучающимися материала, предусмотренного рабочей программой профессионального модуля *ПМ 02 Разработка и интеграция модулей программного обеспечения* в части *МДК 02.05 Численные методы*.

Экзамен (5 семестр)

К сдаче экзамена допускаются обучающиеся, выполнившие все отчетные работы и получившие по результатам текущей аттестации оценки не ниже «удовлетворительно».

Экзамен проводится по завершению курса изучения учебной дисциплины по билетам, содержащим два вопроса и практическое задание.

Экзамен оценивается по четырехбалльной шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Основой для определения оценки на промежуточной аттестации служит объём и уровень усвоения обучающимися материала, предусмотренного рабочей программой *ПМ 02 Разработка и интеграция модулей программного обеспечения*.

Вопросы для подготовки к экзамену

Перечень вопросов для оценки усвоенных знаний

1. Этап локализации (отделения) корней нелинейного уравнения: графический и аналитический подходы. Теорема Больцано-Коши.
2. Метод дихотомии (половинного деления): алгоритм, геометрический смысл, скорость сходимости. Априорная оценка числа шагов.
3. Метод простых итераций (Якоби) для одного уравнения: приведение к виду $x = \varphi(x)$. Достаточное условие сходимости (теорема о сжимающем отображении). Критерии остановки.
4. Метод Ньютона (касательных): геометрический смысл, расчетная формула. Условия Фурье для гарантированной сходимости. Квадратичная скорость сходимости метода Ньютона.
5. Метод хорд и метод секущих: расчетные формулы, отличие от метода Ньютона с точки зрения вычисления производных.
6. Понятие порядка сходимости численного метода (линейная, квадратичная). Особенности поиска кратных корней уравнения.
7. Понятие нормы вектора и нормы матрицы (кубическая, октаэдрическая, евклидова нормы).
8. Число обусловленности матрицы $\text{cond}(A)$. Влияние плохой обусловленности на устойчивость решения системы линейных алгебраических уравнений.
9. Прямой метод Гаусса (прямой ход – исключение, обратный ход – подстановка). Вычислительная сложность метода Гаусса $O(n^3)$.
10. Модификация метода Гаусса с выбором главного элемента (по столбцу/строке). Зачем она нужна в компьютерных вычислениях?
11. LU-разложение матрицы и метод Холецкого (квадратного корня). В каких случаях они эффективнее метода Гаусса?
12. Метод прогонки для трехдиагональных (ленточных) матриц: алгоритм, условия устойчивости (диагональное преобладание), вычислительная сложность $O(n)$.
13. Метод простых итераций (Якоби) для системы линейных алгебраических уравнений: условия сходимости через нормы матрицы и спектральный радиус $\rho(B) < 1$.
14. Метод Зейделя (Гаусса-Зейделя) решения системы линейных алгебраических уравнений: отличие от метода Якоби, скорость сходимости. Метод верхней релаксации (SOR).
15. Постановка задачи интерполяции. Теорема о существовании и единственности интерполяционного многочлена степени n .
16. Интерполяционный полином Лагранжа: общая формула, базисные полиномы, достоинства и недостатки.
17. Понятие разделенных и конечных разностей. Интерполяционные полиномы Ньютона (для равноотстоящих и произвольных узлов).
18. Погрешность полиномиальной интерполяции. Остаточный член.
19. Феномен Рунге (осцилляции на краях). Узлы Чебышёва как способ минимизации погрешности интерполяции.
20. Кусочно-линейная и кусочно-квадратичная интерполяция. Понятие сплайна.
21. Кубические сплайны: условия гладкости в узлах, «естественные» граничные условия, схема расчета через метод прогонки.
22. Понятие экстраполяции и ее вычислительные опасности. В чем разница между интерполяцией и сглаживанием по методу наименьших квадратов?
23. Понятие квадратурной формулы, узлов и весов (коэффициентов) квадратуры. Алгебраический порядок точности формулы.
24. Простые и составные (обобщенные) квадратурные формулы. Формулы прямоугольников (левых, правых, средних), их геометрический смысл и порядок точности.
25. Составная формула трапеций: расчетный вид, геометрический смысл, оценка погрешности.

26. Формула Симпсона (парабол): геометрический смысл, требование четности шагов разбиения, алгебраический порядок точности.
27. Практический способ оценки погрешности по методу Рунге (Рунге-Ромберга). Экстраполяция Ричардсона. Алгоритм автоматического выбора шага интегрирования.
28. Квадратурные формулы Гаусса (наивысшей алгебраической точности): принцип выбора узлов (корни полиномов Лежандра).
29. Задача Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка. Понятие сеточной функции, локальной и глобальной погрешности метода.
30. Явный и неявный методы Эйлера: расчетные схемы, геометрический смысл, порядок точности. Проблема устойчивости явного метода.
31. Модификации метода Эйлера (метод Эйлера – Коши, метод «прогноз-коррекция»).
32. Идея семейства методов Рунге-Кутты. Формулы классического метода Рунге-Кутты четвертого порядка точности.
33. Понятие жестких (stiff) систем обыкновенных дифференциальных уравнений. Почему для них применяются исключительно неявные методы?
34. Многошаговые методы (Адамса, Милна): отличие от одношаговых, проблема «старта» вычислений.
35. Численное решение краевых задач для ОДУ второго порядка: метод стрельбы (пристрелки) и метод конечных разностей (сеточный метод с переходом к системе линейных алгебраических уравнений).
36. Одномерная оптимизация унимодальных функций: метод дихотомии, метод золотого сечения (вычислительное преимущество), метод Фибоначчи.
37. Многомерная безусловная оптимизация. Прямые методы (покоординатный спуск, метод деформируемого симплекса Нелдера-Мида).
38. Градиентные методы (первого порядка): градиентный спуск, метод наискорейшего спуска. Проблема «овражности» функций и метод сопряженных градиентов.
39. Метод Ньютона в многомерной оптимизации: итерационная формула, использование матрицы Гессе, скорость сходимости. Квазиньютоновские методы (BFGS).
40. Условная оптимизация: метод множителей Лагранжа, условия Куна-Таккера. Метод штрафных и барьерных функций (переход к безусловной оптимизации).

Перечень заданий для оценки усвоенных умений

1. Для заданного приближенного числа (например, $x = 3,1416$, где все значащие цифры верны в узком смысле) определить его абсолютную и относительную погрешности.
2. Дана функция нескольких переменных, например: $F(x, y, z) = \frac{x^2 \ln(y)}{\sin(z)}$. Известны приближенные значения аргументов (x, y, z) и их предельные абсолютные погрешности. С помощью частных производных рассчитать предельную абсолютную и относительную погрешности значения функции F .
3. Перевести вещественное число (например, $-27,625$) в 32-битный формат с плавающей запятой по стандарту IEEE 754. Выделить мантиссу и смещенный порядок.
4. Отделить корни трансцендентного уравнения (например, $x^2 - \cos(x) = 0$ графическим и аналитическим способами. Обосновать единственность корня на найденном отрезке $[a, b]$.
5. Привести уравнение $f(x)=0$ к итерационному виду $x = \varphi(x)$. Проверить выполнение достаточного условия сходимости (условия сжимающего отображения) на отрезке $[a, b]$. Найти корень методом простых итераций с точностью $\varepsilon = 10^{-4}$ вручную (сделать 3 шага) или написать код.
6. Проверить выполнение условий Фурье для метода Ньютона. Найти корень уравнения методом Ньютона (касательных) с точностью $\varepsilon = 10^{-5}$. Оценить фактическое число итераций.
7. Для заданной матрицы третьего порядка вычислить её кубическую и октаэдрическую нормы. Найти обратную матрицу и рассчитать число обусловленности $\text{cond}(A)$. Сделать вывод о степени обусловленности системы.

8. Решить систему линейных алгебраических уравнений $Ax=b$ методом Гаусса с выбором главного элемента по столбцу (для исключения накопления погрешности округления).
9. Проверить выполнение условия диагонального преобладания для систему линейных алгебраических уравнений с трехдиагональной матрицей. Найти решение системы методом прогонки (рассчитать прогоночные коэффициенты и выполнить обратный ход).
10. Функция задана таблично (четыре узла). Построить интерполяционный многочлен Лагранжа и вычислить приближенное значение функции в промежуточной точке x^* .
11. По той же таблице построить таблицу разделенных (или конечных) разностей. Составить интерполяционный полином Ньютона. Продемонстрировать совпадение результатов с методом Лагранжа.
12. По набору экспериментальных точек с шумом построить сглаживающую линейную или квадратичную зависимость $y=ax+b$ методом наименьших квадратов (составить и решить систему нормальных уравнений методом наименьших квадратов).
13. Вычислить определенный интеграл (например, $\int_0^1 e^{x^2} dx$) по составным формулам трапеций и средних прямоугольников при разбиении отрезка на $n=4$ частей.
14. Вычислить тот же интеграл по составной формуле Симпсона (парабол) для $n=4$.
15. Провести повторный расчет интеграла с удвоенным числом разбиений $n=8$. Используя правило Рунге (Рунге-Ромберга), оценить практическую погрешность полученного результата и выполнить уточнение по Ричардсону.
16. Для задачи Коши $y'=x+y$, $y(0)=1$ на отрезке $[0; 0,4]$ с шагом $h=0,1$ рассчитать значения сеточной функции явным методом Эйлера и модифицированным методом Эйлера (прогноз-коррекция).
17. Выполнить два шага интеграции той же задачи Коши с помощью классического метода Рунге-Кутты 4-го порядка точности. Сравнить результаты с точным аналитическим решением.
18. Дана линейная краевая задача второго порядка: $y''+p(x)$, $y'+q(x)$, $y=f(x)$, $y(a)=\alpha$, $y(b)=\beta$. Используя центрально-разностные аппроксимации для первой и второй производных, заменить дифференциальное уравнение системой разностных уравнений (систему линейных алгебраических уравнений) на сетке из $n=5$ узлов.
19. Найти локальный минимум унимодальной функции одной переменной на отрезке $[a, b]$ методом золотого сечения с точностью $\varepsilon = 10^{-3}$ (выполнить 4 итерации вручную).
20. Для двумерной функции $f(x, y)$ найти градиент в начальной точке (x_0, y_0) . Выполнить один шаг метода градиентного спуска с заданным шагом или методом наискорейшего спуска.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Лысьвенский филиал федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

МДК 02.06 Безопасность программного обеспечения

основной профессиональной образовательной программы
подготовки специалистов среднего звена
по специальности СПО 09.02.11 Разработка и управление программным
обеспечением
(базовая подготовка)

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

В результате изучения *МДК 02.06 Безопасность программного обеспечения* обучающийся должен освоить основной вид деятельности «Разработка и интеграция модулей программного обеспечения» и соответствующие ему общие и профессиональные компетенции.

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках ПМ	Основные показатели оценки результата	Методы оценивания
<p>ПК 2.2 Разрабатывать модули программного обеспечения</p>	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – язык программирования, основные конструкции, синтаксис; – паттерны проектирования; – структуры данных; – принципы создания интерфейсов для взаимодействия с другими модулями и системами, таких как REST API, SOAP; – работу с инструментальным программным обеспечением; – методы оптимизации кода и алгоритмов; – эффективные алгоритмы и структуры данных для повышения производительности; – многопоточность в программных модулях; – методы оптимизации сетевых протоколов для ускорения обмена данными; – кэширование данных; – управление памятью; – техники повышения производительности программного обеспечения <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – разрабатывать модули программного обеспечения с использованием различных языков программирования и технологий; – применять паттерны проектирования и структуры данных для создания эффективных и масштабируемых модулей; – анализировать требования и определять функциональность модуля; – создавать интерфейсы для взаимодействия с другими модулями и системами; – обеспечивать безопасность, производительность и масштабируемость при разработке модулей; – оптимизировать проектируемые модули для повышения их эффективности и качества; – работать с системой контроля версий; – улучшать производительность модулей, выявляя и устраняя узкие места; – проводить анализ и мониторинг производительности приложений; – применять инструменты для рефакторинга и оптимизации программного кода <p>Практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> – создания модулей программного обеспечения на 	<p>Экзамен Интерпретация результатов выполнения практических заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля</p>

	<p>различных языках программирования;</p> <ul style="list-style-type: none"> – отладки и тестирования разработанных модулей; – применения структурного и объектно-ориентированного программирования; – оптимизации кода и алгоритмов программных модулей для увеличения производительности; – мониторинга и анализа производительности приложений 	
<p>ПК 2.3 Выполнять интеграцию модулей и компонентов программного обеспечения</p>	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – общие принципы функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой информационно-коммуникационной системы; – международные стандарты локальных вычислительных сетей; – методы и подходы к интеграции модулей и компонентов; – принципы версионирования и управления изменениями при интеграции; – принципы безопасности при интеграции модулей и компонентов <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – интегрировать модули и компоненты, обеспечивая их взаимодействие; – работать с API и устанавливать соединения между компонентами; – отслеживать и устранять конфликты и ошибки интеграции; – анализировать и определять зависимости между модулями и компонентами; – работать с различными форматами данных и протоколами передачи данных <p>Практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> – интеграции программных модулей и компонентов в единое программное решение; – работы с API и веб-сервисами для взаимодействия между модулями; – работы с интеграционными платформами и инструментами; – обеспечения совместимости и стабильности системы 	<p>Экзамен</p> <p>Интерпретация результатов выполнения практических заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля</p>
<p>ПК 2.4. Выполнять тестирование и отладку программного обеспечения</p>	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – принципы и методы тестирования программного обеспечения; – основы программирования и архитектуры программного обеспечения; – основы баз данных и SQL-запросов; – инструменты для автоматизации тестирования; – основы разработки и отладки программного обеспечения на разных языках программирования; – понятие дефекта программного обеспечения; – критерии качества ПО; – виды и типы тестирования ПО; – техники ручного тестирования; – техники автоматизированного тестирования; 	<p>Экзамен</p> <p>Интерпретация результатов выполнения практических заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля</p>

	<ul style="list-style-type: none"> – жизненный цикл дефекта ПО; – принципы работы в системе контроля дефектов; – основные понятия о качестве ПО <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – анализировать требования к программному обеспечению и составлять планы тестирования; – создавать тестовые сценарии и тест-кейсы для проверки функциональности и соответствия требованиям; – выполнять тестирование программного обеспечения вручную и автоматизировать процесс тестирования; – анализировать результаты тестирования и документировать найденные ошибки; – разрабатывать стратегии отладки и исправлять ошибки в программном обеспечении; – выполнять модульные тесты с использованием инструментов тестирования, в том числе автоматизированного тестирования; – использовать системы контроля дефектов ПО; – составлять отчет о выполнении тестирования ПО <p>Практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> – отладки программного обеспечения на уровне программных модулей; – тестирования программного обеспечения; – формирования тестовых сценариев; – подготовки тестовых платформ (установка операционной системы, дополнительного ПО и другого по необходимости); – оценки объема тестирования ПО с целью определения необходимых ресурсов для его выполнения; – настройки тестовой среды и аппаратных средств для выполнения тестирования ПО в соответствии с заданием на тестирование в пределах своей компетенции; – формирования и представления отчетности о подготовке к выполнению задания на тестирование ПО в соответствии с установленными регламентами; – выполнения тестовых процедур на тестовых данных 	
<p>ПК 2.5 Осуществлять документирование программных модулей программного обеспечения</p>	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – стандарты технической документации; – принципы документирования программного обеспечения; – инструменты для создания технической документации и комментирования кода <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – описывать функциональность модулей в документации; – создавать диаграммы для иллюстрации работы модулей; – программировать с использованием комментариев для документирования кода; 	<p>Экзамен Интерпретация результатов выполнения практических заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля</p>

	<ul style="list-style-type: none"> – использовать специальные метки/теги для отметки важных частей кода в документации; – вести журнал изменений и фиксировать обновления программных модулей; – разбивать модули на логические блоки и описывать каждый блок отдельно; – включать в документацию особенности модулей, такие как ограничения, уязвимости или оптимальные настройки; – проводить регулярное обновление документации при изменении модулей или добавлении нового функционала <p>Практический опыт:</p> <ul style="list-style-type: none"> – создания технической документации для модулей; – документирования кода, API и интерфейсов; – работы со специализированным ПО по документированию программного кода 	
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	<ul style="list-style-type: none"> – владение разнообразными методами (в том числе инновационными) для осуществления профессиональной деятельности; – использование специальных методов и способов решения профессиональных задач; – выбор эффективных технологий и рациональных способов выполнения профессиональных задач 	<p>Экзамен</p> <p>Интерпретация результатов выполнения практических заданий, оценка решения ситуационных задач, оценка тестового контроля</p>
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	<ul style="list-style-type: none"> – планирование информационного поиска из широкого набора источников, необходимого для эффективного выполнения профессиональных задач и развития собственной профессиональной деятельности; – анализ информации, выделение в ней главных аспектов, структурирование, презентация; – владение способами систематизации полученной информацию 	
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	<ul style="list-style-type: none"> – анализ качества результатов собственной деятельности; – организация собственного профессионального развития и самообразования в целях эффективной профессиональной и личностной самореализации и развития карьеры 	
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	<ul style="list-style-type: none"> – объективный анализ и внесение коррективов в результаты собственной деятельности; – постоянное проявление ответственности за качество выполнения работ 	
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с	<ul style="list-style-type: none"> – соблюдение норм публичной речи и регламента; – создание продукт письменной коммуникации определенной структуры на государственном языке 	

учетом особенностей социального и культурного контекста;		
ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения	<ul style="list-style-type: none"> – осознание конституционных прав и обязанностей; – соблюдение закона и правопорядка; – осуществление своей деятельности на основе соблюдения этических норм и общечеловеческих ценностей; – демонстрирование сформированности российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, уважения к государственным символам (гербу, флагу, гимну) 	
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	<ul style="list-style-type: none"> – соблюдение норм экологической чистоты и безопасности; – осуществление деятельности по сбережению ресурсов и сохранению окружающей среды; – владение приемами эффективных действий в опасных и чрезвычайных ситуациях природного, техногенного и социального характера 	
ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности	<ul style="list-style-type: none"> – соблюдение норм здорового образа жизни, осознанное выполнение правил безопасности жизнедеятельности; – составление своего индивидуального комплекса физических упражнений для поддержания необходимого уровня физической подготовленности 	
ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	<ul style="list-style-type: none"> – изучение нормативно-правовой документации, технической литературы и современных научных разработок в области будущей профессиональной деятельности на государственном языке; – владение навыками технического перевода текста, понимание содержания инструкций и графической документации на иностранном языке в области профессиональной деятельности 	

1 МЕТОДЫ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОЦЕНИВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

МДК 02.06 Безопасность программного обеспечения

1 Для текущего и рубежного контроля освоения дисциплинарных компетенций используются следующие методы:

- устный опрос;
- наблюдение и оценка результатов практических занятий;
- экспертная оценка результатов самостоятельной работы;
- экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью обучающегося в

процессе освоения ПМ.

2 Formой контроля промежуточной аттестации междисциплинарного курса является: **экзамен** (8 семестр), которые проводятся в сроки, установленные учебным планом и определяемые календарным учебным графиком образовательного процесса.

Таблица 1 – Методы и формы контроля и оценивания элементов междисциплинарного курса *МДК 02.06 Безопасность программного обеспечения*

Элемент учебной дисциплины	Методы и формы контроля и оценивания		
	Текущий контроль	Рубежный контроль	Промежуточная аттестация
Тема 6.1 Основы безопасности программного обеспечения	Устный опрос Наблюдение и оценка результатов практических работ Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью обучающегося в процессе освоения ПМ	Защита отчетов по практическим работам	
Тема 6.2 Разработка безопасного ПО и прикладная криптография	Устный опрос Наблюдение и оценка результатов практических работ Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью обучающегося в процессе освоения ПМ	Защита отчетов по практическим работам	
Форма контроля (8 семестр)			Экзамен

2 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА, ПОДЛЕЖАЩИЕ ПРОВЕРКЕ ПРИ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

В результате промежуточной аттестации междисциплинарного курса *МДК 02.06 Безопасность программного обеспечения* осуществляется комплексная проверка следующих умений, знаний:

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Показатели оценки результатов
Уметь:	
<ul style="list-style-type: none"> – разрабатывать модули программного обеспечения с использованием различных языков программирования и технологий; – применять паттерны проектирования и структуры данных для создания эффективных и масштабируемых модулей; – анализировать требования и определять функциональность модуля; – создавать интерфейсы для взаимодействия с другими модулями и системами; – обеспечивать безопасность, производительность и масштабируемость при разработке модулей; – оптимизировать проектируемые модули для повышения их эффективности и качества; – работать с системой контроля версий; – улучшать производительность модулей, выявляя и устраняя узкие места; – проводить анализ и мониторинг производительности приложений; – применять инструменты для рефакторинга и оптимизации программного кода – интегрировать модули и компоненты, обеспечивая их взаимодействие; – работать с API и устанавливать соединения между компонентами; – отслеживать и устранять конфликты и ошибки интеграции; – анализировать и определять зависимости между модулями и компонентами; – работать с различными форматами данных и протоколами передачи данных; – анализировать требования к программному обеспечению и составлять планы тестирования; – создавать тестовые сценарии и тест-кейсы для проверки функциональности и соответствия требованиям; – выполнять тестирование программного обеспечения вручную и автоматизировать процесс тестирования; – анализировать результаты тестирования и документировать найденные ошибки; – разрабатывать стратегии отладки и исправлять ошибки в программном обеспечении; – выполнять модульные тесты с использованием 	<ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует умение создания модулей программного обеспечения на различных языках программирования; – демонстрирует умение отладки и тестирования разработанных модулей; – демонстрирует умение применения структурного и объектно-ориентированного программирования; – демонстрирует умение оптимизации кода и алгоритмов программных модулей для увеличения производительности; – демонстрирует умение мониторинга и анализа производительности приложений – демонстрирует умение интеграции программных модулей и компонентов в единое программное решение; – демонстрирует умение работы с API и веб-сервисами для взаимодействия между модулями; – демонстрирует умение работы с интеграционными платформами и инструментами; – демонстрирует умение обеспечения совместимости и стабильности системы; – демонстрирует умение отладки программного обеспечения на уровне программных модулей; – демонстрирует умение тестирования программного обеспечения; – демонстрирует умение формирования тестовых сценариев; – демонстрирует умение подготовки тестовых платформ (установка операционной системы, дополнительного ПО и другого по необходимости); – демонстрирует умение оценки объема тестирования ПО с целью определения необходимых ресурсов для его выполнения; – демонстрирует умение настройки тестовой среды и аппаратных средств для выполнения тестирования ПО в соответствии с заданием на тестирование в пределах своей компетенции; – демонстрирует умение формирования и представления отчетности о подготовке к выполнению задания на тестирование ПО в соответствии с установленными регламентами; – демонстрирует умение выполнения тестовых

<p>инструментов тестирования, в том числе автоматизированного тестирования;</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать системы контроля дефектов ПО; – составлять отчет о выполнении тестирования ПО; – описывать функциональность модулей в документации; – создавать диаграммы для иллюстрации работы модулей; – программировать с использованием комментариев для документирования кода; – использовать специальные метки/теги для отметки важных частей кода в документации; – вести журнал изменений и фиксировать обновления программных модулей; – разбивать модули на логические блоки и описывать каждый блок отдельно; – включать в документацию особенности модулей, такие как ограничения, уязвимости или оптимальные настройки; – проводить регулярное обновление документации при изменении модулей или добавлении нового функционала 	<p>процедур на тестовых данных;</p> <ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует умение создания технической документации для модулей; – демонстрирует умение документирования кода, API и интерфейсов; – демонстрирует умение работы со специализированным ПО по документированию программного кода
<p>Знать:</p>	
<ul style="list-style-type: none"> – язык программирования, основные конструкции, синтаксис; – паттерны проектирования; – структуры данных; – принципы создания интерфейсов для взаимодействия с другими модулями и системами, таких как REST API, SOAP; – работу с инструментальным программным обеспечением; – методы оптимизации кода и алгоритмов; – эффективные алгоритмы и структуры данных для повышения производительности; – многопоточность в программных модулях; – методы оптимизации сетевых протоколов для ускорения обмена данными; – кэширование данных; – управление памятью; – техники повышения производительности программного обеспечения; – общие принципы функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой информационно-коммуникационной системы; – международные стандарты локальных вычислительных сетей; – методы и подходы к интеграции модулей и компонентов; – принципы версионирования и управления изменениями при интеграции; – принципы безопасности при интеграции модулей и компонентов; – программного обеспечения; 	<ul style="list-style-type: none"> – знает язык программирования, основные конструкции, синтаксис; – знает паттерны проектирования; – знает структуры данных; – знает принципы создания интерфейсов для взаимодействия с другими модулями и системами, таких как REST API, SOAP; – знает работу с инструментальным программным обеспечением; – знает методы оптимизации кода и алгоритмов; – знает эффективные алгоритмы и структуры данных для повышения производительности; – знает многопоточность в программных модулях; – знает методы оптимизации сетевых протоколов для ускорения обмена данными; – знает кэширование данных; – знает управление памятью; – знает техники повышения производительности программного обеспечения; – знает общие принципы функционирования аппаратных, программных и программно-аппаратных средств администрируемой информационно-коммуникационной системы; – знает международные стандарты локальных вычислительных сетей; – знает методы и подходы к интеграции модулей и компонентов; – знает принципы версионирования и управления изменениями при интеграции; – знает принципы безопасности при интеграции модулей и компонентов;

<ul style="list-style-type: none"> – основы программирования и архитектуры программного обеспечения; – основы баз данных и SQL-запросов; – инструменты для автоматизации тестирования; – основы разработки и отладки программного обеспечения на разных языках программирования; – понятие дефекта программного обеспечения; – критерии качества ПО; – виды и типы тестирования ПО; – техники ручного тестирования; – техники автоматизированного тестирования; – жизненный цикл дефекта ПО; – принципы работы в системе контроля дефектов; – основные понятия о качестве ПО; – стандарты технической документации; – принципы документирования программного обеспечения; – инструменты для создания технической документации и комментирования кода 	<ul style="list-style-type: none"> – знает основы программирования и архитектуры программного обеспечения; – знает основы баз данных и SQL-запросов; – знает инструменты для автоматизации тестирования; – знает основы разработки и отладки программного обеспечения на разных языках программирования; – знает понятие дефекта программного обеспечения; – знает критерии качества ПО; – знает виды и типы тестирования ПО; – знает техники ручного тестирования; – знает техники автоматизированного тестирования; – знает жизненный цикл дефекта ПО; – знает принципы работы в системе контроля дефектов; – знает основные понятия о качестве ПО; – знает стандарты технической документации; – знает принципы документирования программного обеспечения; – знает инструменты для создания технической документации и комментирования кода
---	---

3 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО И РУБЕЖНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ И УМЕНИЙ

МДК 02.06 Безопасность программного обеспечения

Задания для оценки освоения Тема 6.1 Основы безопасности программного обеспечения

Обучающийся должен

знать:

- основные понятия кибербезопасности;
- модели угроз и виды анализа рисков;

уметь:

- анализировать код на наличие уязвимостей;
- составлять модели угроз для типового веб-приложения;
- реализовать безопасную десериализацию данных;
- создавать безопасный API с валидацией данных.

Типовые вопросы для устного опроса

1. Что включает в себя классическая триада (конфиденциальность, целостность, доступность)?
2. Что такое переполнение буфера, межсайтовый скриптинг (XSS), SQL-инъекции?
3. На каких стадиях создания ПО (проектирование, кодирование, тестирование) необходимо внедрять меры безопасности?
4. Почему программа или пользователь должны иметь только минимально необходимые права для выполнения задачи?
5. Какие основные законы и стандарты регламентируют защиту информации в вашей юрисдикции?

Задания для оценки освоения Темы 6.2 Разработка безопасного ПО и прикладная криптография

Обучающийся должен

знать:

- принципы безопасного проектирования архитектуры;
- криптографические протоколы и способы их реализации;

уметь:

- реализовать криптографию в мобильных приложениях;
- реализовать криптографию в веб-приложениях;
- реализовать криптографию в облачных средах.

Типовые вопросы для устного опроса

1. Что такое модель угроз (Threat Modeling) и как применяется методология STRIDE?
2. Чем отличается хранимое (Stored) XSS-нападение от отраженного (Reflected)?
3. Что такое аутентифицированное шифрование (AEAD) и какие задачи оно решает?
4. Почему опасно использовать статический или предсказуемый вектор инициализации (IV)?
5. К каким уязвимостям приводит атака Padding Oracle на режим шифрования CBC?

4 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

МДК 02.06 Безопасность программного обеспечения

Изучение *МДК 02.06 Безопасность программного обеспечения* реализуется в течение одного семестра.

Формой контроля промежуточной аттестации *МДК 02.06 Безопасность программного обеспечения* является:

- **экзамен** - 8 семестр.

Основой для определения оценки при проведении промежуточных аттестаций служит объём и уровень усвоения обучающимися материала, предусмотренного рабочей программой профессионального модуля *ПМ 02 Разработка и интеграция модулей программного обеспечения* в части *МДК 02.06 Безопасность программного обеспечения*.

Экзамен (8 семестр)

К сдаче экзамена допускаются обучающиеся, выполнившие все отчетные работы и получившие по результатам текущей аттестации оценки не ниже «удовлетворительно».

Экзамен проводится по завершению курса изучения учебной дисциплины по билетам, содержащим два вопроса и практическое задание.

Экзамен оценивается по четырехбалльной шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Основой для определения оценки на промежуточной аттестации служит объём и уровень усвоения обучающимися материала, предусмотренного рабочей программой *ПМ 02 Разработка и интеграция модулей программного обеспечения*.

Вопросы для подготовки к экзамену

Перечень вопросов для оценки усвоенных знаний

1. Этап локализации (отделения) корней нелинейного уравнения: графический и аналитический подходы. Теорема Больцано-Коши.
2. В чем заключаются различия между классической моделью разработки ПО и жизненным циклом безопасной разработки (например, Microsoft SDL)?
3. Опишите суть концепции «Shift Left» (сдвиг влево) в контексте информационной безопасности.
4. Каковы основные задачи и ограничения статического (SAST) и динамического (DAST) анализа кода?
5. Что представляет собой анализ состава программного обеспечения (SCA) и какие риски он минимизирует?
6. Опишите этапы построения модели угроз для информационных систем с использованием методологии STRIDE.
7. Каков механизм возникновения уязвимостей типа «Внедрение операторов» (SQL-Command- Injection) и как реализуется параметризация запросов?
8. Объясните разницу между межсайтовым скриптингом (XSS) типов Stored, Reflected и DOM-based.
9. Какие меры защиты на стороне сервера и клиента эффективны против подделки межсайтовых запросов (CSRF)?
10. В чем опасность уязвимостей небезопасной десериализации данных (Insecure Deserialization) и как их избежать?
11. Опишите риски, связанные с подделкой запросов на стороне сервера (SSRF), и методы фильтрации входных данных.
12. Каковы причины возникновения ошибок управления памятью (Buffer Overflow, Use-After-Free) в низкоуровневых языках (C/C++)?
13. Каковы правила безопасного хранения паролей пользователей в базе данных (роль соли, перца и алгоритмов Argon2/bcrypt)?
14. Почему недопустимо использовать блочный режим шифрования ECB для скрытия структурированных данных?
15. В чем преимущество использования режимов аутентифицированного шифрования (AEAD, например, AES-GCM) перед обычным шифрованием?
16. Каковы требования к генераторам случайных чисел (CSPRNG), применяемым для формирования сессионных ключей и токенов?
17. Опишите назначение и архитектуру инфраструктуры открытых ключей (PKI) при проверке подлинности компонентов ПО.
18. Сформулируйте принцип наименьших привилегий (Principle of Least Privilege) и приведите пример его реализации в архитектуре ПО.
19. В чем разница между моделями управления доступом RBAC (на основе ролей) и ABAC (на основе атрибутов)?
20. Каковы требования к безопасной реализации механизмов аутентификации и управления сессиями пользователей?
21. Зачем нужна и как правильно реализуется глубокая эшелонированная защита (Defense in Depth) на уровне приложения?
22. Каковы правила безопасного логирования и обработки ошибок (исключений), исключающие утечку чувствительных данных?

Перечень заданий для оценки усвоенных умений

1. Дан фрагмент кода (на выбор: PHP/Python/Java), содержащий уязвимость SQL-инъекции через конкатенацию строк. Переписать код с использованием параметризованных запросов (Prepared Statements).

2. Дан веб-скрипт, выводящий GET-параметры пользователя на страницу без фильтрации (XSS). Модернизировать код, внедрив контекстное кодирование (HTML entity encoding) или валидацию данных.

3. Дан участок кода на C/C++ с функциями `strcpy` или `gets`, приводящий к переполнению буфера. Заменить небезопасные функции на защищенные аналоги (`strncpy`, `fgets`) и добавить проверку границ массива.

4. Дан блок обработки исключений (`try-catch`), который записывает в системный лог объект запроса целиком, включая пароли и CVV. Написать маскирующий фильтр для удаления конфиденциальных данных перед логированием.

5. Запустить open-source сканер (например, SonarQube, Bandit для Python, Semgrep или NPM Audit) для готового проекта с уязвимостями. Сформировать отчет, классифицировать найденные баги по степени критичности и исправить три топ-уязвимости.

6. Предоставлен файл конфигурации пакетов (`package.json`, `requirements.txt` или `pom.xml`) с устаревшими библиотеками. Используя утилиты (например, OWASP Dependency-Check), выявить компоненты с известными CVE и составить план их обновления.

7. Развернуть тестовое веб-приложение (например, OWASP Juice Shop). Используя OWASP ZAP или Burp Suite, провести автоматическое сканирование, перехватить один запрос и вручную модифицировать его параметры для обхода авторизации.

8. Написать модуль регистрации пользователей. Реализовать корректное сохранение пароля с использованием криптостойкой функции (`bcrypt` или `Argon2`) со случайной солью для каждого пользователя. Входной пароль в явном виде в БД попадать не должен.

9. Реализовать утилиту для шифрования локальных конфигурационных файлов. Использовать алгоритм AES в режиме GCM. Обеспечить генерацию уникального вектора инициализации (IV) для каждой операции шифрования средствами CSPRNG.

10. Просканировать демонстрационный Git-репозиторий с помощью инструмента (TruffleHog или GitLeaks). Найти жестко закодированные API-ключи, удалить их из истории коммитов и перенести в переменные окружения (`.env`).

11. Дана текстовая архитектурная схема микросервисного приложения (клиент – шлюз API – база данных). Построить диаграмму потоков данных (DFD) и выявить минимум по одной угрозе каждого типа из методологии STRIDE для этой системы.

12. Настроить конфигурационный файл веб-сервера (Nginx/Apache) или middleware приложения. Выставить безопасные HTTP-заголовки (Content-Security-Policy, X-Frame-Options, Strict-Transport-Security) и ограничить политики CORS конкретным доверенным доменом.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Лысьвенский филиал федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

ЭКЗАМЕН ПО МОДУЛЮ

ПМ 02 РАЗРАБОТКА И ИНТЕГРАЦИЯ МОДУЛЕЙ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

основной профессиональной образовательной программы
подготовки специалистов среднего звена
по специальности СПО 09.02.11 Разработка и управление программным
обеспечением
(базовая подготовка)

Лысьва, 2026

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Целью проведения экзамена по модулю является оценка соответствия достигнутых компетентностных образовательных результатов обучающихся по профессиональному модулю требованиям ФГОС СПО, готовности обучающихся к определенному виду профессиональной деятельности по избранной специальности.

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки результатов освоения профессионального модуля *ПМ 02 Разработка и интеграция модулей программного обеспечения*, который проводится в форме **экзамена по модулю**.

Условием допуска к экзамену по модулю является положительная аттестация по МДК, учебной и производственной (по профилю специальности) практикам.

Экзамен по модулю проводится в виде выполнения практических заданий, имитирующих работу в обычных условиях, направленных на оценку готовности обучающихся, завершивших освоение профессионального модуля, к реализации вида профессиональной деятельности.

Условием положительной аттестации «вид профессиональной деятельности освоен» является положительная оценка освоения всех профессиональных компетенций. При отрицательном заключении хотя бы по одной из профессиональных компетенций принимается решение «вид профессиональной деятельности не освоен».

Итогом экзамена по модулю является однозначное решение: «вид профессиональной деятельности «освоен с оценкой в баллах: 5 (отлично), 4 (хорошо), 3 (удовлетворительно)», «не освоен»

Методы, критерии оценивания и условия проведения экзамена по модулю определяются индивидуально для каждого профессионального модуля.

1 Комплект экзаменационных материалов

В состав комплекта входит задание для экзаменуемого, пакет экзаменатора и оценочная ведомость.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ЭКЗАМЕНУЮЩЕГОСЯ

Оцениваемые компетенции: ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3, ПК 2.4, ПК 2.5

Инструкция

1 Внимательно прочитайте задание

2 Выполните задания в соответствии с заданием

3 После выполнения всех заданий доложите результаты аттестационной комиссии

Вы можете воспользоваться: нормативной и справочной литературой, имеющейся на специальном столе, ресурсами в сети Интернет

Максимальное время выполнения задания: 120 минут

Задание:

ПК 2.1 Проектировать модули программного обеспечения

1. На основе предоставленного технического задания (ТЗ) на модуль аутентификации пользователей спроектируйте его архитектуру с учетом требований безопасности. Постройте диаграмму потоков данных (DFD) для этого модуля. Проведите моделирование угроз по методологии STRIDE и составьте перечень из 3-4 ключевых угроз безопасности для проектируемого модуля. Опишите в виде архитектурного решения (схемы или текста) превентивные меры защиты от этих угроз (например, применение хэширования, ограничение количества запросов/Rate Limiting).

ПК 2.2 Разрабатывать модули программного обеспечения

2. Разработайте на выбранном языке программирования (например, Python, Java, C#) программный модуль для регистрации новых пользователей. Реализуйте функцию безопасной обработки и сохранения паролей: код должен использовать криптостойкую функцию хэширования (bcrypt или Argon2) с генерацией уникальной случайной соли (Salt) для каждого пользователя. Добавьте в модуль валидацию входных данных для предотвращения уязвимостей типа SQL-инъекций (через параметризованные запросы/ORM) и XSS (фильтрация спецсимволов). Передача пароля в базу данных в открытом или обратимо зашифрованном виде запрещена.

ПК 2.3 Выполнять интеграцию модулей и компонентов программного обеспечения

3. Выполните интеграцию разработанного модуля аутентификации со сторонним компонентом – сервисом отправки одноразовых кодов (SMS/Email API) для реализации двухфакторной аутентификации (2FA). Напишите интеграционный код (middleware или контроллер), связывающий оба компонента. Обеспечьте безопасность интеграционного взаимодействия: вынесите все чувствительные данные доступа (API-ключи, токены, адреса шлюзов) из исходного кода в защищенные переменные окружения (.env или конфигурационные файлы, добавленные в .gitignore).

ПК 2.4 Выполнять тестирование и отладку программного обеспечения

4. Проведите тестирование безопасности и отладку интегрированного программного модуля. Напишите автоматизированные модульные тесты (Unit-тесты) для проверки граничных условий (например, обработка пустых полей, слишком длинных строк, спецсимволов). Используя инструмент статического анализа кода (SAST, например: Bandit, Semgrep, SonarQube), проведите сканирование разработанного модуля. На основе отчета сканера выявите ложноположительные срабатывания (False Positives), найдите реальные уязвимости (если они есть) и проведите отладку (рефакторинг кода) для их полного устранения.

ПК 2.5 Осуществлять документирование программных модулей программного обеспечения

5. Разработайте техническую документацию для созданного и протестированного программного модуля. Документ должен включать:

– инструкцию по безопасной установке и развертыванию модуля (включая требования к переменным окружения);

– спецификацию программных интерфейсов (API Documentation) с описанием всех входных и выходных параметров, а также кодов ошибок безопасности (например, 401 Unauthorized, 403 Forbidden);

– раздел «Руководство администратора по безопасности» с описанием правил ротации секретных ключей и алгоритма логирования критических событий (успешный/неуспешный вход, блокировка учетной записи).

ПАКЕТ ЭКЗАМЕНАТОРА

Инструкция

1 Внимательно изучите информационный блок пакета экзаменатора

2 Ознакомьтесь с заданиями для экзаменуемых, оцениваемыми компетенциями и показателями оценки

3 Изучите инструмент оценивания профессиональных и общих компетенций.

4 Оцените работу обучающихся и заполните экзаменационную ведомость согласно предложенным критериям

Количество вариантов заданий (пакетов заданий) для экзаменуемых: 10.

Максимальное время выполнения задания 120 минут

Максимальное время проведения экзамена 180 минут

Условия выполнения заданий: компьютерный класс, оснащенный автоматизированными рабочими местами обучающихся и преподавателя, с установленным программным обеспечением, согласно требованиям рабочей программы профессионального модуля

Оборудование: персональный компьютер с установленным программным обеспечением, согласно требованиям рабочей программы профессионального модуля

ЗАДАНИЕ (*практическое*) состоит из блока практических заданий базового уровня.

ПК 2.1 Проектировать модули программного обеспечения

1. На основе предоставленного технического задания (ТЗ) на модуль аутентификации пользователей спроектируйте его архитектуру с учетом требований безопасности.

2. Постройте диаграмму потоков данных (DFD) для этого модуля.

3. Проведите моделирование угроз по методологии STRIDE и составьте перечень из 3-4 ключевых угроз безопасности для проектируемого модуля.

4. Опишите в виде архитектурного решения (схемы или текста) превентивные меры защиты от этих угроз (например, применение хэширования, ограничение количества запросов/Rate Limiting)..

ПК 2.2 Разрабатывать модули программного обеспечения

5. Разработайте на выбранном языке программирования программный модуль для регистрации новых пользователей.

6. Реализуйте функцию безопасной обработки и сохранения паролей: код должен использовать криптостойкую функцию хэширования (bcrypt или Argon2) с генерацией уникальной случайной соли (Salt) для каждого пользователя.

7. Добавьте в модуль валидацию входных данных для предотвращения уязвимостей типа SQL-инъекций (через параметризованные запросы/ORM) и XSS (фильтрация спецсимволов). Передача пароля в базу данных в открытом или обратимо зашифрованном виде запрещена.

ПК 2.3 Выполнять интеграцию модулей и компонентов программного обеспечения

8. Выполните интеграцию разработанного модуля аутентификации со сторонним компонентом – сервисом отправки одноразовых кодов (SMS/Email API) для реализации двухфакторной аутентификации (2FA).

9. Напишите интеграционный код (middleware или контроллер), связывающий оба компонента.

10. Обеспечьте безопасность интеграционного взаимодействия: вынесите все чувствительные данные доступа (API-ключи, токены, адреса шлюзов) из исходного кода в защищенные переменные окружения (.env или конфигурационные файлы, добавленные в .gitignore).

ПК 2.4 Выполнять тестирование и отладку программного обеспечения

11. Проведите тестирование безопасности и отладку интегрированного программного модуля.

12. Напишите автоматизированные модульные тесты (Unit-тесты) для проверки граничных условий (например, обработка пустых полей, слишком длинных строк, спецсимволов).

13. Используя инструмент статического анализа кода (SAST, например: Bandit, Semgrep, SonarQube), проведите сканирование разработанного модуля.

14. На основе отчета сканера выявите ложноположительные срабатывания (False Positives), найдите реальные уязвимости (если они есть) и проведите отладку (рефакторинг кода) для их полного устранения.

ПК 2.5 Осуществлять документирование программных модулей программного обеспечения

15. Разработайте техническую документацию для созданного и протестированного программного модуля. Документ должен включать:

– инструкцию по безопасной установке и развертыванию модуля (включая требования к переменным окружения);

– спецификацию программных интерфейсов (API Documentation) с описанием всех входных и выходных параметров, а также кодов ошибок безопасности (например, 401 Unauthorized, 403 Forbidden);

– раздел «Руководство администратора по безопасности» с описанием правил ротации секретных ключей и алгоритма логирования критических событий (успешный/неуспешный вход, блокировка учетной записи).

2 Показатели и методы оценки экзамена по модулю ПМ 02 Разработка и интеграция модулей программного обеспечения

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках ПМ	Основные показатели оценки результата	Методы оценивания
<i>ПК 2.1 Проектировать модули программного обеспечения.</i>	Проектирование модулей ПО с учетом требований заказчика Создание архитектурных диаграмм и спецификаций модулей Определения интерфейсов и взаимодействия модулей в системе	<i>Экзамен по модулю Аттестационные листы-характеристики Экспертная оценка по результатам наблюдения за деятельностью обучающегося в процессе освоения ПМ</i>
<i>ПК 2.2 Разрабатывать модули программного обеспечения</i>	Создание модулей программного обеспечения на различных языках программирования Отладка и тестирование разработанных модулей	

	<p>Применение структурного и объектно-ориентированного программирования</p> <p>Оптимизации кода и алгоритмов программных модулей для увеличения производительности</p> <p>Мониторинг и анализ производительности приложений</p>	
<p><i>ПК 2.3 Выполнять интеграцию модулей и компонентов программного обеспечения</i></p>	<p>Интеграция программных модулей и компонентов в единое программное решение</p> <p>Работа с API и веб-сервисами для взаимодействия между модулями</p> <p>Работа с интеграционными платформами и инструментами</p> <p>Обеспечение совместимости и стабильности системы</p>	
<p><i>ПК 2.4 Выполнять тестирование и отладку программного обеспечения</i></p>	<p>Отладка программного обеспечения на уровне программных модулей</p> <p>Тестирование программного обеспечения</p> <p>Формирование тестовых сценариев</p> <p>Подготовка тестовых платформ</p> <p>Оценка объема тестирования ПО с целью определения необходимых ресурсов для его выполнения</p> <p>Настройка тестовой среды и аппаратных средств для выполнения тестирования ПО в соответствии с заданием на тестирование в пределах своей компетенции</p> <p>Формирование и представления отчетности о подготовке к выполнению задания на тестирование ПО в соответствии с установленными регламентами</p> <p>Выполнение тестовых процедур на тестовых данных</p>	
<p><i>ПК 2.5 Осуществлять документирование программных модулей программного обеспечения</i></p>	<p>Создание технической документации для модулей</p> <p>Документирование кода, API и интерфейсов</p> <p>Работа со специализированным ПО по документированию программного кода</p>	

3 Критерии оценивания экзамена по модулю

Методы, критерии оценивания и условия проведения экзамена по модулю определяются индивидуально для каждого профессионального модуля.

Критерии оценивания экзамена

Критерии оценки	Оценка
<p>Всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного программного материала, глубоко усвоенные основная и дополнительная литература, рекомендованная программой.</p> <p>Самостоятельно выполненные все задания в течение отведенного времени, точное выполнение заданий без ошибок и недочетов или допущено не более одного недочета.</p> <p>Умение делать обобщающие практико-ориентированные выводы.</p> <p>Ответ отличается богатством и точностью использованных терминов, материал излагается последовательно и логично.</p>	Отлично
<p>Достаточно полное знание учебно-программного материала, показан хороший уровень владения изученным материалом, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой.</p> <p>Самостоятельно выполнивший все задания в установленный срок, но допущено в ней:</p> <p>а) не более одной негрубой ошибки и одного недочета</p> <p>б) или не более двух недочетов</p> <p>Обучающийся не допускает в ответе существенных неточностей.</p>	Хорошо
<p>Обучающийся показал знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности.</p> <p>Самостоятельно выполнивший основные задания, однако допустивший погрешности при их выполнении и в ответе, но обладающий необходимыми знаниями для устранения наиболее существенных погрешностей.</p> <p>Выполнено не менее половины работы или допущены в ней:</p> <p>а) не более двух грубых ошибок;</p> <p>б) не более одной грубой ошибки и одного недочета;</p> <p>в) не более двух-трех негрубых ошибок;</p> <p>г) одна негрубая ошибка и три недочета;</p> <p>д) при отсутствии ошибок, 4-5 недочетов</p>	Удовлетворительно
<p>Обучающийся обнаруживает пробелы в знаниях или отсутствие знаний по значительной части основного учебно-программного материала.</p> <p>Не выполнивший самостоятельно основные задания или правильно выполнил не более 10 процентов всех заданий, или не приступал к выполнению задания; допустивший принципиальные ошибки в выполнении заданий, допускающий существенные ошибки при ответе.</p>	Не освоен

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Лысьвенский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

**СВОДНАЯ ВЕДОМОСТЬ УЧЕТА ОСВОЕНИЯ ВИДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
«Разработка и интеграция модулей программного обеспечения»**

ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ 02 РАЗРАБОТКА И ИНТЕГРАЦИЯ МОДУЛЕЙ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

По специальности *09.02.11 Разработка и управление программным обеспечением* гр. _____

№	ФИО обучающегося	Результаты аттестации по МДК (оценка)						Оценка за учебную практику УП 02.01 (оценка)	Оценка за производственную практику ПП 02.01 (оценка)	Профессиональные компетенции (освоены/не освоены)					Подтверждение приращения ОК (освоены/не освоены)	Оценка за экзамен по модулю (оценка)	ВПД (освоен/не освоен)
		МДК 02.01	МДК 02.02	МДК 02.03	МДК 02.04	МДК 02.05	МДК 02.06			ПК 2.1	ПК 2.2	ПК 2.3	ПК 2.4	ПК 2.5			
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	

Председатель экзаменационной комиссии: _____ / _____ / « ____ » _____ **20** г.

Члены экзаменационной комиссии: _____ / _____ / « ____ » _____ **20** г.

_____ / _____ / « ____ » _____ **20** г.

_____ / _____ / « ____ » _____ **20** г.

Ключи к тестам

Типовой тест к Дифференцированному зачету (3 семестр)

№ вопроса	Вариант 1	№ вопроса	Вариант 1
1	Б	9	В
2	В	10	Б
3	В	11	В
4	Б	12	Б
5	В	13	Б
6	Б	14	В
7	В	15	В
8	В		

Типовой тест к Дифференцированному зачету (5 семестр)

№ вопроса	Вариант 1	№ вопроса	Вариант 1
1	В	6	Б
2	Б	7	Б
3	Б	8	Б
4	В	9	Б
5	Б	10	В

Типовой тест к Дифференцированному зачету (7 семестр)

№ вопроса	Вариант 1	№ вопроса	Вариант 1
1	В, Д, А, Г, Б	6	Б
2	Б	7	В
3	В	8	Б
4	Б	9	Б
5	В	10	В

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ на 2026-2027 учебный год

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания ПЦК Подпись председателя ПЦК
1		